

**GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA – (GEPEM)**

DIRETORIA

Presidente: Maria Laura Mouzinho Leite Lopes
Vice-Presidente: José Carlos de Mello e Souza
Diretor Cultural: Anna Averbuch
Secretário Geral: Franca Cohen Gottlieb
Secretário: Celena Maria Ferreira Cesar
Primeiro Tesoureiro: Wilson Belmonte dos Santos
Segundo Tesoureiro: Leila Alcure

ASSESSORES

ESTUDOS E PESQUISAS:

María da Conceição Gomes
Maria José Montes

TÉCNICO-PEDAGÓGICO:

Estela Kaufman Fainguelernt
Amélia Maria N. Pessoa de Queiroz

PUBLICAÇÕES:

Moema Lavinia Mariani de Sá Carvalho
Vera Maria Rodrigues

INTERCÂMBIO INTERNACIONAL:

Franca Cohen Gottlieb

ÍNDICE

Apresentação	5
Atividades integradas Português-Matemática	7
Professores: Nicola Siani Filho Vera Lúcia Fontoura Lima	
Avaliação de uma experiência pedagógica em Matemática ...	15
Professor Arago de Carvalho Backs	
Justificativa de um Currículo de Matemática para o Ensino Pré-Escolar (4-7 anos)	21
Professora Maria Laura Mouzinho Leite Lopes	
Resolução de problemas por alunos de 10 a 12 anos de idade. Resumo da palestra do Professor George Springer .	30
Professoras: Amélia Maria Noronha Pessoa de Queiroz Estela Kaufman Fainguelernt	
A Televisão Educativa no Maranhão	34
Resumo de uma reportagem do periódico "Direct", França	

APRESENTAÇÃO

Neste número contamos com a colaboração dos professores Amélia Maria Pessoa de Queiroz, Arago Carvalho Backx, Estela Kaufman Fainguelernt, Maria Laura Mouzinho Leite Lopes, Nicola Siani Filho e Vera Lucia Fontoura Lima.

Através de seus trabalhos podemos nos inteirar de:

- Uma experiência inter-disciplinar Português - Matemática, baseada em que os alunos precisam, em primeiro lugar, compreender o que lêem, realizada no Colégio Jacobina, 5ª série, pelos professores Nicola Siani Filho (Matemática) e Vera Lucia Fontoura de Lima (Português).

- Resultado de avaliação global de uma experiência em educação matemática realizada no Centro Educacional de Niteroi. Baseada em Metodologia Papy, a experiência se fez, acompanhando uma turma desde os 10 (11) anos de idade até os 16 (17) anos. Professores de várias disciplinas foram convidados a responder um questionário para avaliação dessa turma, na fase final da experiência que foi orientada pelo Prof. Arago de Carvalho Backx.

- Como a Professora Maria Laura Leite Lopes vê o problema da Matemática na formação pré-escolar, numa "justificativa de currículo" que teve a oportunidade de apresentar, em um trabalho de equipe.

- Uma experiência educacional, observando a influência da resolução de problemas na formação do aluno entre 10 e 12 anos, relatada pelo Professor G. Springer, numa conferência realizada na sede do GEPEM.

Com estas publicações damos prosseguimento às trocas de experiências que pretendemos manter vivas entre os professores.

Publicamos ainda o resumo de uma reportagem sobre a televisão educativa no Maranhão; não só pelo que representa como notícia, como pelo que contém de apreciação e crítica e, principalmente, pela riqueza que traz de sugestões e estímulos em seus comentários, para aqueles que se interessam ou se preocupam com nossos problemas educacionais.

INTEGRAÇÃO MATEMÁTICA-PORTUGUÊS

Professores
Nicola Siani Filho
Vera Lucia Fontoura Lima

Tendo em vista a grande dificuldade que os alunos em geral têm para ler e interpretar o que lêem, tem sido intensificado o estudo de textos nas aulas de Português da 5ª série.

Comprovou-se, ainda, que tal deficiência estava sendo responsável pelo baixo rendimento dos alunos nas aulas de Matemática.

Resolveu-se, então, que haveria, na 5ª série, atividades integradas entre as duas matérias, atividades essas que os alunos chamaram de PORTMAT.

Alcançou-se, a longo prazo, uma melhora nos resultados.

Esse trabalho é um perfil dessas atividades integradas, apresentando uma prova e os comentários sobre a mesma.

PROVA:

**COLÉGIO JACOBINA
ASSOCIAÇÃO DE EDUCAÇÃO E PESQUISAS – ASEP
VERIFICAÇÃO INTEGRADA MATEMÁTICA/PORTUGUÊS**

Data: 25/05/1976

Prof. Nicola Siani Filho/Vera Lucia

5ª série – 1º Grau

Aluno

Avaliação Matemática

Turma

Avaliação Português

Leia com atenção:

Paulinho, com seu pai, seus dois irmãos e seu primo decidiram viajar pelo Brasil. Sairam do Rio de Janeiro, onde moram, e visitaram as cidades relacionadas logo abaixo. Paulinho levou consigo um mapa do Brasil, traçado sobre um gráfico cartesiano, e ia marcando todas elas com uma bolinha preta.

- 1) VACARIA, onde visitaram um dos clubes locais;
- 2) LAJES, onde visitaram a biblioteca pública;
- 3) CURITIBA, onde visitaram o museu;
- 4) ANDRADINA;
- 5) BELO HORIZONTE, onde visitaram o "Mineirão";
- 6) FEIRA DE SANTANA;
- 7) BELÉM;
- 8) BRASÍLIA, onde visitaram o Palácio da Alvorada, a Catedral, o Supremo Tribunal Federal e o Congresso Nacional;

- 9) ARIPUANÃ;
- 10) TUPURUQUARA, onde visitaram a casa de um caçador, que lhes mostrou muitos animais empalhados.
- 11) BOCA DO ACRE.

De Aripuanã saíram para caçar. Embrenharam-se nas selvas, através de rios e matas cerradíssimas. A certa altura, um dos irmãos de Paulinho torceu o pé. Paulinho resolveu pedir socorro pelo rádio à polícia de Aripuanã. O policial que atendeu perguntou em que ponto estavam. Paulinho consultou o mapa e respondeu, marcando o ponto com uma cruz. O policial informou-o então de que poderiam ir para uma cidade próxima, Chamada Suiá, e deu o ponto correspondente, que Paulinho se apressou a marcar com um quadrado preto. Em seguida pôs-se a caminho, acompanhado dos outros.

PARTE I

- 1) Atrás segue um mapa que é cópia fiel do de Paulinho. Olhando-o, dê os pontos correspondentes a cada cidade que Paulinho visitou.
- 2) Que ponto deu Paulinho pelo rádio ao Policial?
- 3) Em que ponto está localizada a cidade de Suiá, que o Policial indicou a Paulinho?
- 4) Existe correspondência biunívoca entre o conjunto de pontos que você achou e o conjunto de cidades visitadas por Paulinho? Por quê?
- 5) Em cada cidade que visitou, Paulinho adquiriu uma lembrança. Responda: o conjunto das cidades que Paulinho visitou e o conjunto das lembranças são equipotentes? Por quê?
- 6) Pode existir correspondência biunívoca entre o conjunto das cidades que Paulinho visitou e o conjunto de locais que em cada cidade Paulinho visitou? Por quê?
- 7) O conjunto das cidades visitadas por Paulinho e todos os conjuntos que são equipotentes a ele tem uma propriedade em comum. Dê esta propriedade.

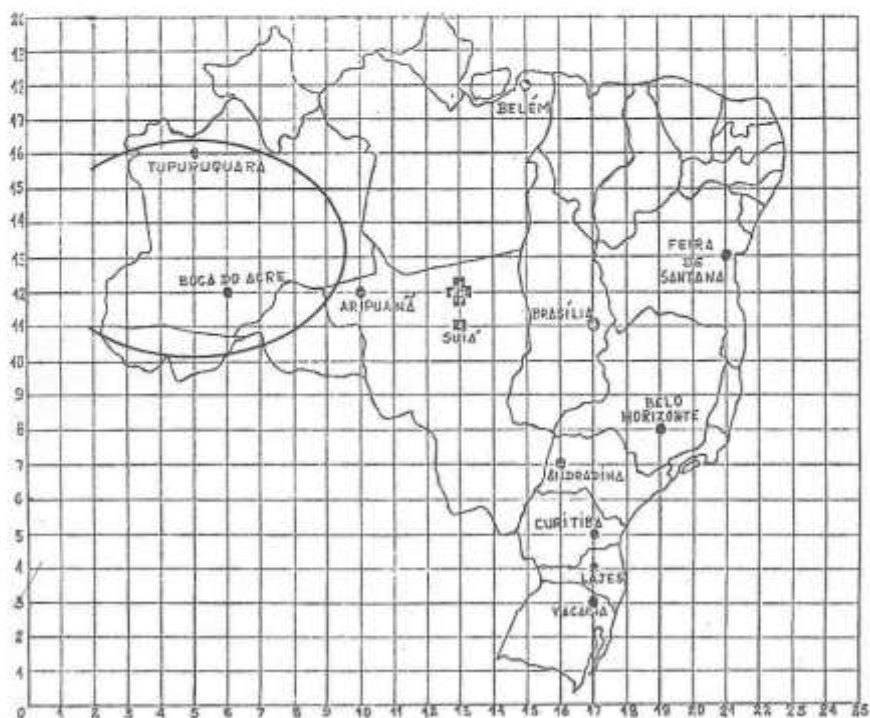
8) O conjunto formado pelas lembranças e todos os conjuntos a ele equipotentes representam um número. Dê três numerais que representam este número.

9) Estabeleça um critério e ordene o conjunto formado pelas cidades que Paulinho visitou.

Qual o Critério que você usou?

10) A sentença $\{x \mid x \text{ é cidade visitada por Paulinho}\}$
 $C \{x \mid x \text{ é cidade brasileira}\}$ é verdadeira ou falsa?
Por quê?

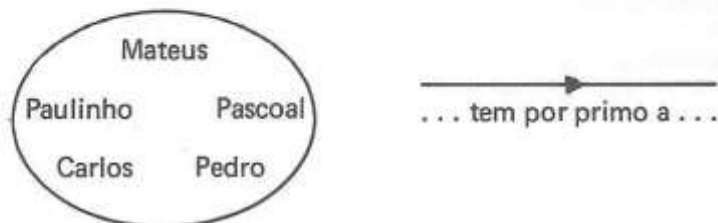
11) Seja o conjunto $c = \{x \mid x \text{ é cidade visitada por Paulinho cujo nome começa pela letra G}\}$. Complete: $n(C) =$



PARTE II

1) Os irmãos de Paulinho se chamam Pascoal e Pedro; o primo, Mateus e o pai, Carlos.

Seja $P = \{\text{Paulinho, Pascoal, Pedro, Carlos, Mateus}\}$. Abaixo, está representado o gráfico da relação "... tem por primo a ...". Complete-o usando flechas.



Dê o conjunto da solução S da relação "... tem por primo a ..."

S =

Responda: a) A relação "... tem por primo a ..." no conjunto P é simétrica?

Por quê?

b) A relação "... tem por primo a ..." no conjunto P é reflexiva?

Por quê?

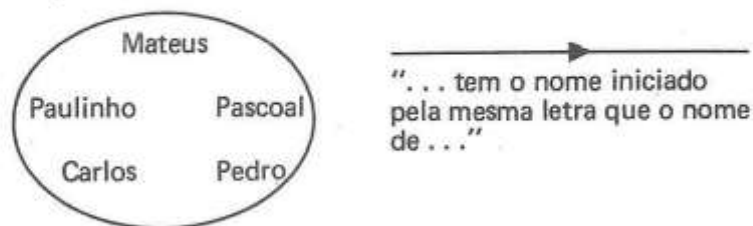
c) A relação "... tem por primo a ..." no conjunto P é transitiva?

Por quê?

d) A relação "... tem por primo a ..." no conjunto P é relação de equivalência?

Por quê?

2) Seja novamente o conjunto $P = \{\text{Paulinho, Pascoal, Pedro, Carlos, Mateus}\}$. Abaixo está representado o gráfico da relação "... tem o nome iniciado pela mesma letra que o nome de ...". Complete-o usando flechas.



Responda: a) A relação "... tem o nome iniciado pela mesma letra que o nome de ..." no conjunto P é reflexiva?
Por quê?

b) A relação "... tem o nome iniciado pela mesma letra que o nome de ..." no conjunto P é reflexiva?
Por quê?

c) A relação "... tem o nome iniciado pela mesma letra que o nome de ..." no conjunto P é transitiva?
Por quê?

d) A relação "... tem o nome iniciado pela mesma letra que o nome de ..." no conjunto P é uma relação de equivalência?
Por quê?

Comentário da Parte I

1) **Resposta Correta:** (17,3); (17,4); (17,5); (16,7); (19,8); (17,11); (10,12); (6,12); (5,16); (15,18); (21,13). Total: 11 pontos.

Grande parte das respostas incluía o ponto (13,11), referente à cidade de Suiá, que não é uma cidade visitada por Paulinho.

Alguns alunos citaram o ponto (13,12), local onde Paulinho torceu o pé. Atenção! Esse ponto (13,12) é o local onde ocorreu o acidente, e não uma das cidades visitadas, como alguns interpretaram.

2) **Resposta Correta:** ponto (13,12).

Alguns alunos, em lugar de citar o ponto (13,12), davam o nome da cidade, confundindo-se.

Outros citaram o ponto (10,12). No entanto, esse ponto refere-se a uma cidade — Aripuanã — para onde Paulinho estava falando pelo rádio. E o ponto pedido era aquele em que Paulinho se achava em apuros naquele momento.

3) **Resposta Correta:** (13,11)

4) Aqui, nesta questão, ocorreu o maior índice de erro. Os alunos quase que só levavam em consideração os pontos encontrados na questão 1.

Notem que a pergunta é bem clara! — Existe correspondência biunívoca entre o conjunto de pontos que você achou e o conjunto de cidades visitadas por Paulinho?

Erradamente, alguns alunos, na resposta, levaram em considerações os pontos (10,12) e (13,11), que não correspondem a cidades visitadas por Paulinho.

Dá surgiam respostas como "Sim, porque para cada ponto, existe uma cidade que Paulinho visitou."

Colhemos algumas respostas classificadas por nós como:

Excelente: "Não. Porque eu achei os pontos das cidades visitadas por Paulinho e achei o ponto onde um dos irmãos de Paulinho torceu o pé e achei também o ponto da cidade de Suiá. O conjunto dos pontos possui dois elementos a mais que o conjunto de cidades. Por isso é que não há correspondência biunívoca."

(Paula Wienskoski – Turma França)

Normais: "Não. Porque os dois conjuntos não possuem o mesmo número de elementos."

(Maria Paula Quental Ferreira – Turma França)

"Não. Eu achei 13 pontos e Paulinho visitou 11 cidades."

(Cláudia Lacombe – Turma Grécia)

"Não. Não há a mesma quantidade de elementos. Um conjunto tem menos do que o outro."

(Adriana Ramos – Turma Grécia)

5) Respostas Esperadas:

"Sim. Porquê existe uma correspondência biunívoca entre o conjunto das lembranças e o conjunto das cidades visitadas."

(Magda Correia – Turma França)

"Sim. Porque em cada cidade que Paulinho visitou ele comprou uma lembrança; logo, os dois conjuntos tem o mesmo número de elementos e são, portanto, equipotentes."

(Maria Cláudia Gonçalves Maia – Turma França)

Na pergunta, há a seguinte afirmação: "Em cada cidade que visitou, Paulinho adquiriu uma lembrança."

Muitos alunos, por interpretarem errado a questão, responderam que os dois conjuntos – o das cidades visitadas e o das lembranças – não são equipotentes. Eles negaram a afirmação da pergunta.

6) **Resposta correta:** O conjunto das cidades visitadas possui onze elementos. O conjunto dos locais visitados não possui onze elementos. Logo, não podemos fazer uma correspondência biunívoca entre esses conjuntos.

Algumas respostas erradas:

"Sim. Porquê em cada cidade ele só visitou um lugar"

"Sim. Há uma correspondência entre as cidades" (resposta sem sentido).

"Sim. Porquê os dois conjuntos possuem o mesmo número de elementos."

“Não. Porque numa cidade ele pode ter visitado (o texto afirma que ELE VISITOU!) dois lugares.”

“Não. Ele visitou 11 cidades e locais foram muito mais.”

Algumas respostas corretas:

“Não. Um conjunto tem menos elementos do que o outro.”
(Adriana Ramos – Turma Grécia).

“Não. Há mais cidades que locais visitados.”
(Florência Chapuis – Turma Grécia).

7) **Algumas respostas corretas:**

“Propriedade comum: número 11.”

“Eles tem o mesmo número de elementos.”

“O mesmo número de elementos.”

“O número 11.”

Algumas respostas erradas:

“Pertencer ao Brasil.”

“Propriedade de serem equipotentes.”

8) **Algumas respostas:** “Belo Horizonte, Curitiba e Brasília.”

“um, dois, três”

Uma aluna deixou em branco a resposta.

(5,16); (6,12); (21,13).

9) **Resposta esperada:** Andradina, Aripuanã, Belém, Belo Horizonte, Boca do Acre, Brasília, Curitiba, Feira de Santana, Lajes, Tupuruquara, Vacaria.

Critério: ordem lexicográfica.

Respostas excelentes:

“A ordem vendo pelo mapa (de oeste para leste)
(Maria Clara Tavares)

“É mais perto do Rio de Janeiro que. . .
(Fernando Carsalade)

“Usei o mesmo critério que está na folha. Olhei para ela.
O mesmo critério do texto.”

(Rafael)

Observação: houve alguns alunos que não responderam a esta questão.

10) **Algumas respostas:**

“Porquê as cidades que ele visitou são todas brasileiras.”

“No texto diz que eles resolveram passear pelo Brasil.”

“Paulinho só visitou cidades brasileiras.”

“Porquê toda cidade visitada por Paulinho é brasileira.”

11) **Resposta Correta:** Não existe cidade visitada por Paulinho que tenha o nome começando pela letra G. Então o conjunto C é vazio; logo, $n(C) = 0$

Algumas respostas: 1 (um)
C (letra)
G (letra)

Nenhuma (nenhuma cidade inicia-se com a letra G.).

Alguns alunos deixaram a resposta em branco.

AVALIAÇÃO DE UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA EM MATEMÁTICA

Relatório Apresentado pelo
Professor Arago de Carvalho Backx
Centro Educacional de Niterói
Junho 1977

Em 1970, iniciei no Centro Educacional de Niterói um trabalho em educação matemática na turma Admissão "B", alunos de 10 a 11 de idade.

Para dar início à tarefa contei com o apoio e a confiança da Prof^a Myrthes Wenzel (a Diretora do CEN na época), da Prof^a Nícia Pereira Munis (Vice-Diretora) da Prof^a Thereza Regina Werneck Richa (Coordenadora de Matemática).

O trabalho tinha como finalidade apresentar uma reformulação do ensino de matemática em termos de conteúdo e pedagogia, formulação essa, baseada na experiência desenvolvida pelo Centro Belga de Pedagogia da Matemática (C.B.P.M.), de 1958 a 1967, pelos professores G. Papy e F. Papy.

É claro que não pensávamos em repetir a experiência Belga, como havíamos estudado durante dois anos que estagiamos no C.B.P.M. como bolsista da CAPES, mas sim, verificamos até que nível poderíamos aplicar a experiência por nós vivenciada.

Sabíamos de antemão que teríamos de fazer adaptação à programação prevista.

Vimos também no decorrer do trabalho que teríamos que levar em conta a questão metodológica fator que não entrara na experiência desenvolvida pelo C.B.P.M.

Na turma do admissão "B", tínhamos 9 aulas semanais, das quais 6 eram por mim ministradas e as outras 3 pela prof^a Ilza Serpa Barbosa que não introduzia conteúdos novos, mas sim fazia recapitulação ou exercícios conforme a programação prevista.

Durante o ano de 1970 contamos com a experiência e o entusiasmo da Prof^a Ilza Barbosa no trabalho que iniciávamos.

Cumpre observar que os alunos da turma supra citada não foram selecionados previamente.

A turma foi escolhida ao acaso pela direção do CEN, para realização deste trabalho.

Em 1971 o trabalho continuou na 1^a série ginasial, agora com a carga de 6 horas semanais.

Neste ano contamos com a colaboração do Prof. Miguel Sepúlveda que me substituiu quando se fazia necessário.

As professoras Laura Graner e Rosana Alves Braune participaram do trabalho assistindo às aulas e dando recuperação aos alunos que necessitaram. Na 6^a, 7^a e 8^a séries a carga horária continuou sendo de 6 horas semanais. Ao final da 8^a série havia-

mos apresentado o conteúdo programático dos seguintes livros Mathematique Moderne Vol. 1, Vol. 2 e uma parte do Vol. 3 de G. Papy e F. Papy.

Ao continuarmos com o trabalho na 1ª série do 2º grau, demos sequência ao conteúdo do Curso de Mathematique Moderne Vol. 3 e apresentamos uma parte do Curso Mathematique Moderne Volume 5 dedicado à aritmética.

Tendo em vista o conteúdo no programa de exames para o ingresso à Universidade, tivemos que fazer algumas adaptações, a partir da 1ª série do 2º grau.

A metodologia empregada na realização do trabalho foi bastante variada durante os 8 anos. Na admissão e 1ª série, as aulas eram ministradas para o "grupo" procurando sempre iniciá-las através de uma situação problema. Usou-se nesse período a técnica "ping-pong", isto é, exposição no quadro e participação da turma através de perguntas feitas pelo professor. Aliás, esse foi a técnica utilizada na experiência pelo C.B.P.M.

A partir da 6ª série, foram introduzidas fichas de trabalho baseadas nos textos de G. Papy que eram de início estudadas individualmente e depois discutidas em grupo; sempre que havia tempo ou se fazia necessário, era utilizada a técnica do painel integrado.

Dalí em diante, as aulas expositivas diminuíram bastante.

Aos alunos que apresentavam um ritmo de trabalho mais acelerado eram fornecidas fichas suplementares de exercícios, ou de aprofundamento do assunto.

Ao término de cada unidade os alunos eram avaliados.

Quando não atingiam os objetivos fixados em termos de domínio da unidade eram encaminhados à recuperação, que poderia ser feita com a ajuda de um professor — que acompanhava o trabalho que desenvolvíamos, que era indicado pelo CEN, ou então o aluno se comprometia a reestudar o assunto, tirando as dúvidas comigo ou com algum colega mais bem preparado do que ele, depois do que era novamente avaliado a fim de se verificar se tinha atingido o domínio.

No fim do 2º semestre de 1976, fizemos um questionário com o objetivo de obter a opinião de todos os professores que trabalharam com essa turma no 1º ou 2º grau.

O questionário, com o levantamento dos resultados obtidos, segue anexo.

Procuramos, no desenvolvimento do nosso trabalho, dar ênfase à apresentação por parte dos alunos de:

- atitudes de trabalho em grupo ou individualmente;
- iniciativa e interesse pelas tarefas realizadas;
- método de trabalho, rendimento nas tarefas;
- seriedade e profundidade na realização dos trabalhos;
- facilidade de emitir conclusões;

- objetividade nas perguntas formuladas;
- encadeamento de idéias, capacidade de abordar assuntos novos a partir de um texto dado, capacidade de resolver situações-problema.

Lamentamos que desde o início do nosso trabalho não se tenha tido uma turma de controle a fim de que pudessemos chegar a resultados mais concretos e passíveis de avaliação.

Transcrevemos aqui algumas opiniões de professores a respeito da seguinte pergunta formulada no questionário.

"Você teve oportunidade de comparar o trabalho realizado nesta turma com o de outra turma sua, na mesma série?"

Caso afirmativo, o que você observou?"

1) A turma em questão sempre respondeu aos estímulos apresentados de maneira mais ativa, consistente e significativa, revelando curiosidade intelectual, procurando integrar conhecimentos, questionando, argumentando, concluindo. Em determinado momento do trabalho realizado com o grupo, foram observadas atitudes que revelaram uma certa pretensão intelectual da parte de alguns elementos, e que inibia em parte e levava a uma auto-crítica rigorosa outros elementos.

Mostraram melhores hábitos de trabalho (individual e de grupo) assumindo com prontidão e seriedade as tarefas (de maneira sistemática, e desenvolvendo-as em profundidade). Compreendiam com facilidade os conteúdos apresentados, mostrando um interesse mais significativo pelos mesmos.

Procuravam sempre colaborar com o professor, mantendo com ele um bom relacionamento, sem no entanto se mostrarem muito efusivos nem dependentes".

Período de trabalho com a turma - 2 anos no 1.º grau e 1 ano no 2.º grau.

2) "A turma apresentou sempre uma atividade de trabalho e um conteúdo muito mais profundo que as demais, além de superior capacidade de raciocínio."

Período de trabalho - 2 anos no 2.º grau.

3) "Sim. O resultado dos trabalhos era sempre muito bom nesta turma. Entretanto, era um grupo mais frio, mais distante. Isto há cinco ou seis anos atrás. Parecia um grupo seguro demais de que era o melhor e, na verdade, era! Havia entusiasmo, interesse, vontade de aprender, de desafiar e de aceitar desafios no plano intelectual. Era um grupo responsável, capaz de trabalhar sozinho e de fazê-lo bem!"

Período de trabalho - 2 anos no 1º grau

3) "A imagem que faço atualmente desta turma é de que foi o melhor grupo de alunos que já tive. Mesmo na época em que estive com a turma, tinha outra da mesma série em que o interesse, a participação, hábitos de trabalho etc., eram realmente inferiores.

Atualmente, também trabalho com o 1º grau e infelizmente não encontro condições de estabelecer comparações noto ser o nível de uma maneira geral bastante baixo”.

Período de trabalho — 4 anos — 1º grau.

4) “Foi, sem dúvida em termos gerais a turma mais madura que já tive.”

Período de trabalho — 2 anos no 1º grau e 2 anos no 2º grau.

5) “Esta turma respondia muito bem ao trabalho que lhe era proposto. Era sem dúvida, a melhor turma da série.”

Período de trabalho — 1 ano e meio — 1º grau.

6) “Em 1972, na 6ª série era a melhor das turmas da série inclusive em espírito de equipe, simpatia, união, bom humor.”

Período de trabalho — 2 anos — 1º grau.

7) “A melhor dentre as outras citadas séries, em todos os aspectos.”

Período de trabalho — 3 anos e meio — 1º grau.

8) “No 2º B, de forma geral, os alunos trazem uma bagagem razoável de informações com certa profundidade — muita leitura, o que facilita muito o meu trabalho. Tem grande seriedade e disciplina, método de trabalho. Trabalham melhor individualmente. Possuem, também, grande capacidade de transferirem conhecimentos (vão com facilidade do abstrato ao concreto, vice-versa); grande capacidade de formularem conceitos (cada um seguindo sua linha de compreensão e lógica).”

Em tempo: “Sem dúvida, meu melhor grupo de trabalho no CEN (dos que tenho e dos que já tive). As que apresentam maior disciplina interna de trabalho e os que mais interiorizam os conhecimentos abordados. Grande capacidade de argumentação-pensamento lógico — não se limitam ao mínimo que o professor aborda. (vão muito além). O grupo que apresenta maior profundidade de informações recebidas (sabem procurar aquilo que os interessa — sabem aprender. . . .)”

Período de trabalho — 2 anos — 2º grau.

9) “Sim, melhor desempenho; melhor disciplina, e melhor conteúdo.”

Período de trabalho — 1 ano e 3 meses — 2º grau.

10) “No global foi avaliada com desempenho superior às demais”.

11) “De um modo geral, a turma demonstra uma disciplina de trabalho de grupo acima no normalmente observado nas demais.

O rendimento em geral é bastante bom principalmente na capacidade de estabelecer generalizações.

O grupo costuma formular claramente suas perguntas mostrando uma boa capacidade de compreensão dos problemas discutidos.”

Período de trabalho — 1 ano — 2º grau.

- 12 " 1 — melhor atitude;
2 — melhor disciplina de trabalho;
3 — seriedade;
4 — sempre pronta a colaborar;
5 — educada.

Em 10 anos de experiência no 2º grau do CEN esta é a segunda melhor turma em que tive o prazer de trabalhar".

Período de trabalho — 2 anos — 2º grau.

Apresentamos a seguir o questionário distribuído aos colegas com os dados estatísticos de suas respostas.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO
CENTRO EDUCACIONAL DE NITERÓI
ESCOLA EXPERIMENTAL

QUESTIONÁRIO

NOME :

DISCIPLINA :

Caro Colega:

Gostaríamos de ouvir sua opinião a respeito da turma que se encontra atualmente na 2ª série B do 2º grau, com a qual você teve oportunidade de trabalhar no 1º grau ou no 2º grau.

Seria interessante que você analisasse a turma quanto:

- 1) às atitudes
2) ao interesse
3) à iniciativa
4) ao método de trabalho
5) ao rendimento

	--	-	o	+	++
1) às atitudes		2,8	2,8	33,3	61,1
2) ao interesse			3	44,1	52,9
3) à iniciativa		3,4	6,4	58	32,2
4) ao método de trabalho		2,9		44,4	52,7
5) ao rendimento		3		47	50

6) à seriedade na realização das tarefas.	--	-	o	+	++
		2,7	2,7	32,4	62,2
7) à profundidade na realização das tarefas	--	-	o	+	++
		2,9	2,9	60	34,2
8) à aprendizagem do conteúdo que você desenvolveu	--	-	o	+	++
		3		62,8	34,2
9) à facilidade de emitir conclusões	--	-	o	+	++
				48,6	51,4
10) à objetividade nas perguntas formuladas	--	-	o	+	++
		3,1	3,1	40,6	53,2
11) ao encadeamento de idéias	--	-	o	+	++
			3	39,4	57,6
12) à capacidade de abordar assuntos novos a partir de um texto dado	--	-	o	+	++
			7,1	42,9	50
13) à resolução de situações-problema.	--	-	o	+	++
				51,6	48,4

14) Você teve oportunidade de comparar o trabalho realizado nesta turma com o de outra turma sua na mesma série?
Caso afirmativo, o que você observou?

15) Durante quanto tempo você trabalhou com a turma no?

	Só no 1.º grau	Só no 2.º grau
1º e 2º graus — 24,4	32,4	43,2

16) Quais os alunos que você acha que mais se destacaram em quase todos os ítems de 1 a 13?

Caso queira tecer outras considerações ou, se não desejar seguir as sugestões apresentadas acima, esteja inteiramente à vontade.

Obrigado.

JUSTIFICATIVA DE UM CURRÍCULO DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO PRÉ-ESCOLAR (4 – 7 ANOS)

Prof^a Maria Laura Mouzinho Leite Lopes

A Matemática caracteriza-se, sobretudo, pelo estudo das “ESTRUTURAS”.

O que vem a ser uma ESTRUTURA?

Entendemos por ESTRUTURA um conjunto de objetos e de relações entre esses objetos, relações que devem satisfazer a determinadas propriedades.

Explica-se, então, a ênfase bastante grande – excessiva mesmo – que presentemente se dá ao estudo de conjuntos, relações e das propriedades das relações.

Houve, e ainda há, um exagero no enfoque da Matemática estrutural, acarretando uma falsa dicotomia entre o que se passou a chamar “MATEMÁTICA MODERNA” em oposição à “MATEMÁTICA TRADICIONAL”.

Da rigidez dos longos cálculos sem motivo e sem motivação mergulhou-se no excesso de supostas teorias lógico-dedutivas e de propriedades formais desligadas de sentido prático ou ainda de uma simbologia e nomenclatura além de inúteis, precocemente apresentadas.

As mudanças radicais, também em educação, provocam desequilíbrios que somente a experiência trazida pelo tempo e pelo preparo dos professores poderá sanar.

Em vez de assumir uma posição sectária contra inovações, julgamos mais construtivo procurar ajudar o professor a conhecer melhor os conceitos matemáticos que deve utilizar a fim de evitar desastres de sérias consequências para várias gerações de alunos.

Com um grupo de colegas – Arago de Carvalho Backx, Eduardo Quadra, José Guilherme Barbosa e Maria da Conceição Gomes – tivemos oportunidade de elaborar um currículo de Matemática para o ensino pré-escolar. Vamos procurar justificar tal escolha e formular os objetivos que pretendíamos alcançar.

Os conceitos matemáticos que acreditamos devem ser desenvolvidos no ensino pré-escolar são os seguintes:

- I – RELAÇÕES
- II – CONJUNTOS
- III – LÓGICA
- IV – EM BUSCA DA NOÇÃO DE NÚMERO
- V – EXPLORAÇÃO DO ESPAÇO
- VI – INICIAÇÃO À MEDIDA
- VII – GEOMETRIA
- VIII – COMBINATÓRIA, PROBABILIDADE e ESTATÍSTICA.

No boletim n.º 1 do GEPEM, tivemos oportunidade de fixar os objetivos visados com tais conceitos e de formular uma atividade para ilustrar cada um deles.

Não resta dúvida que o embasamento matemático é indispensável ao professor, que não se contenta de ser um simples repetidor de atividades formuladas pelos outros mas que deseja, ele próprio, criar as situações para explorar em suas classes.

I – RELAÇÕES

Pensamos que a noção de relação é aquela que se encontra com mais freqüência na vida cotidiana, o que torna o seu estudo acessível num nível bastante elementar, mesmo na faixa etária de 3 – 4 anos. A partir do fim do período sensório – motor, com o aparecimento da função simbólica (por volta dos 2 anos), a criança é capaz de realizar associações ou correspondências, classificações e seriações que, como veremos, significam manipular relações.

Tomemos, por exemplo, a situação de um grupo de pessoas sentadas em torno de uma mesa para uma refeição:

(i) várias associações podem ser estabelecidas entre essas pessoas, mediante expressões tais como:

- (1) “ está ao lado de ”
- (2) “ está à direita de ”
- (3) “ terminou a refeição antes de ”
- (4) “ não está junto de ”
- (5) “ é parente de ”
- (6) “ é amigo de ”
- (7) “ é mais novo que ”
- (8) “ tem a mesma idade que ”
- (9) “ tem o nome começando com a mesma letra que ... ”
- (10) “ não é mais baixo que ”

(ii) uma associação também pode ser estabelecida entre as pessoas e os lugares disponíveis à mesa, mediante a expressão “ ocupa ”

O que há de comum em todas essas associações é que elas fornecem “pares ordenados de elementos”, elementos esses pertencentes a um mesmo conjunto, como nos exemplos (i), ou a dois conjuntos distintos, exemplos (ii). O sujeito da sentença que define a associação é o primeiro elemento do par, decorrendo desse fato a adjetivação de “ordenado”.

Muitas vezes, como é fácil observar, a um mesmo primeiro elemento do par associamos mais de um segundo elemento, dando assim origem a vários pares ordenados.

Toda associação determinada por pares ordenados é chamada **relação**.

As relações definidas por pares ordenados de elementos de um mesmo conjunto C merecem uma atenção especial e são classificados em duas principais categorias pelas propriedades que satisfazem, a saber:

- **relações de equivalência que são:**

- reflexivas, i. e., contêm o par (a,a) qualquer que seja o elemento a do conjunto C ;

- simétricas, i. e., se contêm o par (a,b) então contêm o par (b,a) ;

- transitivas, i. e., se contêm os pares (a,b) e (b,c) então contêm o par (a,c) .

- **relações de ordem que são:**

- antissimétricas, i. e., se contêm o par (a,b) então não contêm o par (b,a)

- transitivas.

As associações (8) e (9) são exemplos de relações de equivalência e as (7) e (10) de relação de ordem.

As relações de equivalência e de ordem, devidamente exploradas, conduzem à noção de número natural bem como à percepção de propriedades físicas e espaciais, por exemplo, capacidade, massa, tempo, paralelismo, etc. As classificações, em vários ramos do conhecimento, são determinações de equivalências.

No exemplo (ii) a associação definida é um tipo importante de relação, qual seja, função.

Vivemos num mundo relacional e funcional; podemos, portanto, dele extrair uma série de exemplos ou protótipos pedagógicos referentes a esses conceitos para as atividades escolares desde as classes de maternal.

As atividades a serem criadas devem ter por objetivos capacitar a criança a:

- tomar consciência de relações que existem entre objetos cujas naturezas são as mais diversas;
- manipular relações;
- representar, de algum modo, as relações manipuladas.

II – CONJUNTOS

“O conceito de conjunto pode ser utilizado como fundamento para toda Matemática conhecida”

Paul R. HALMOS

“A noção de conjunto é o alicerce do edifício da Matemática, tal como hoje o conhecemos”.

André REVUZ

A opinião de pesquisadores e educadores em Matemática estimula a disseminação do estudo dos conceitos relativos a conjunto. Há, como já foi dito, um exagero enorme motivado pelo despreparo dos professores. Empolgam-se pela descoberta de um rico filão e pensam haver tudo compreendido por terem chegado a algo de novo sem contudo penetrar no assunto. Perdem-se, na maioria das vezes, na simbologia e na nomenclatura.

É indispensável que, através de situações-problema, familiarizemos as crianças com conceitos relativos a conjuntos para que, desde cedo, incorpore às suas estruturas mentais a "linguagem" da Matemática que servirá também para as demais áreas do conhecimento.

Empregam-se na linguagem coloquial termos que designam coleções de objetos, agrupamentos de seres vivos ou classes de entes abstratos. Palavras tais como coletividade, comunidade, família, associação, sociedade, clube e os coletivos que nos trazem à mente a idéia de conjunto.

A noção "matematizada" de conjunto pode ser elaborada a partir deste consenso intuitivo:

Ao associarmos objeto a conjunto, podemos estabelecer a relação determinada pelas expressões sinônimas:

"..... é membro de"
"..... é elemento de"

ou ainda

"..... pertence a"

Tal relação é denominada relação de pertinência.

Dizemos que um conjunto está bem determinado quando, dado um objeto qualquer, é possível responder de modo único — sim ou, ou não — à seguinte pergunta: "Tal objeto pertence a tal conjunto?"

As possibilidades são muito vastas para introduzir, nos primeiros anos de escolaridade, as noções intuitivas, básicas da linguagem dos conjuntos. Uma rápida busca bibliográfica indicará um grande número de livros sobre o assunto. Infelizmente o bom senso nem sempre se impõe. É preciso insistir: nada de simbologia nem nomenclatura.

As atividades a serem criadas devem ter por objetivos capacitar a criança a:

- construir conjuntos;
- reconhecer se um objeto pertence ou não a um conjunto considerado;
- representar conjuntos de vários modos;
- decidir se um conjunto está bem determinado;
- identificar propriedades comuns a vários objetos;
- dado um conjunto construir com seus elementos outros conjuntos.

III – LÓGICA

A Lógica possui um caráter universal; está presente em toda atividade humana. Embora não figure explicitamente nos programas, a Lógica está subjacente a quase toda situação de ensino-aprendizagem.

Durante muitos anos — quando era ensinada — a Lógica pertencia às disciplinas literárias ou filosóficas. Somente há pouco tempo, encontrou seu lugar como disciplina autônoma no ensino superior. No entanto, trabalhos recentes de Z. Dienes, W. Hull, P. C. Rosebloom, R. B. Davis e P. Suppes mostram que crianças bastante novas são capazes de grandes avanços na aprendizagem de conceitos lógicos.

Situações lúdicas permitem uma real e profunda iniciação à Lógica. O modo de agir e falar das crianças de baixa idade possui um embrião lógico que pode e deve ser desenvolvido, através de uma abordagem adequada ao seu nível de maturidade, por meio de situações concretas.

Devemos utilizar a Lógica para tornar mais explícitos conceitos matemáticos — relações e conjuntos, por exemplo — e, inversamente através do estudo da Matemática, afinar conceitos lógicos. Desta maneira, a criança descobrirá, simultaneamente, a Matemática e a Lógica, que se complementarão. Contudo, só muito mais tarde, será possível estudar a Lógica por si mesma.

As atividades a serem criadas devem ter por objetivos capacitar a criança a:

- utilizar, em situações concretas, as noções que têm como suporte os seguintes termos da Lógica:
“e”, “ou”, “não”, “se. então”.

IV – EM BUSCA DA NOÇÃO DE NÚMERO

Muitas situações vivenciadas no nosso dia a dia, individual ou coletivamente, colocam-nos a exigência de realizar contagens.

Pesquisas antropológicas concluíram que, já em sociedades bastante rudimentares, o homem possuía a noção de número natural. Com a crescente complexidade dessas sociedades e com indagações mais acuradas sobre o meio ambiente, o homem teve necessidade de expandir seu conhecimento sobre número.

Por outro lado, a epistemologia genética ensina que a criança, desde o seu nascimento, começa a busca do diferenciar-se e situar — se em relação aos objetos que a cercam e a relacionar os objetos entre si.

As noções de seriação, de sucessão, de posição relativa começam, pouco a pouco, a serem assimiladas, possibilitando à criança estabelecer relações tais como parte-todo, parte-parte, um-vários, um-um.

Sabemos também que um meio ambiente rico em solicitações favorece o desenvolvimento das estruturas cognitivas. Então tão logo o estágio mental do indivíduo possibilite, devemos propor situações que o levem à progressiva compreensão do conceito do número e de suas propriedades.

As atividades a serem criadas devem ter por objetivos capacitar a criança a:

- responder a pergunta: "quantos?"
- distinguir onde tem mais ou menos objetos;
- dizer qual é o sucessor de um número dado até 5;
- usar uma terminologia referente ao conceito de número;
- realizar agrupamentos visando à estruturação de um sistema de numeração.

V – EXPLORAÇÃO DO ESPAÇO

O homem teve, desde os primeiros tempos de sua história, que posicionar-se em relação ao seu meio ambiente e deslocar-se a fim de obter alimentos para a sua subsistência. Afastar-se do local onde se abrigava constituía-se um problema (matemático) a resolver: qual o caminho a percorrer e como regressar?

Também a criança, desde os primeiros dias de vida, explora o espaço e é impulsionada a expandir o seu universo. Suficientemente motivada, começa depois a percorrer caminhos que lhe permitam alcançar os objetos que a circundam. Adquire, pouco a pouco, através de experimentações, as idéias de trajetória, de distância, mais perto que, mais longe que, antes de e depois de, dentro e fora, até chegar à noção de perspectiva e utilização da representação plana e espacial.

Cabe-nos, então aproveitar essas noções adquiridas ao acaso e organizá-las, oferecendo experiências ao nível do interesse da criança a fim de formar os conceitos geométricos a partir de situações por ela vivenciadas.

As atividades a serem criadas devem ter por objetivos capacitar a criança a:

- percorrer caminhos;
- traçar caminhos e trajetórias;
- compreender esquemas que descrevem caminhos;
- inventar referenciais e localizar-se em relação a eles.

VI – INICIAÇÃO À MEDIDA

Como já dissemos, desde cedo, a criança começa a fazer experiências com seu próprio corpo e com os objetos que a cercam. Não tardam a surgir as primeiras comparações — a nível sensorial — relativas ao formato, às dimensões e ao peso dos objetos.

É fundamental deixar que a criança brinque com formas que

se encaixem, com objetos de uso diário que a levem à distinção entre conteúdo e continente, entre maior e menor, chegando à noção de igualdade.

As experiências do cotidiano vão ampliando e aprimorando o conceito intuitivo de medida. Nas brincadeiras, comparam-se alturas; usam-se palmos, pés ou passos para medir distâncias; em casa, com uma caneca ou com uma xícara mede-se leite, arroz, feijão ou farinha; na loja, experimentam-se calçados ou pesam-se mercadorias. Tais vivências, exploradas convenientemente, preparam a criança para compreender o conceito importante de medida. Ela será conduzida a concluir que medir é comparar dois objetos, dos quais um deve ser tomado como padrão apropriado para efetuar tal comparação.

As atividades a serem criadas devem ter por objetivos capacitar a criança a:

- comparar objetos;
- escolher um objeto apropriado para ser usado como unidade de medida (padrão), em situações variadas;
- avaliar comprimento, capacidade, peso, área e volume, utilizando padrões apropriados, evitando os convencionais.

VII – GEOMETRIA

Como já temos afirmado a busca do conhecimento científico principiou com intuições, permitindo ao homem resolver os seus problemas cotidianos de sobrevivência.

Podemos considerar a Geometria, cultivada no Egito, 2.000 a.C., como primeiro exemplo de uma ciência. Seus métodos resolviam, na prática, o problema da medida da terra, daí o nome GEOMETRIA.

O processo de abstração dessa ciência iniciou-se com a escola grega e sua síntese está contida no famoso livro "ELEMENTOS" de Euclides.

O impacto do "Elementos" permanece e, ainda hoje, depois de 25 séculos, o ensino da Geometria no 1.º e 2.º graus, quando é feito, segue os passos de Euclides. Entretanto, em 1870, o grande matemático alemão F. Klein revolucionou o enfoque da Geometria ao afirmar que deve-se entender por Geometria o estudo das propriedades dos objetos que se mantêm invariantes quando esses objetos são submetidos a transformações de um determinado grupo de transformações. Passados mais de 50 anos, as experiências de Piaget vieram enfatizar o ponto de vista de Klein, mostrando que as crianças estão aptas, desde 3-4 anos, a assimilar conceitos geométricos bem mais gerais que aqueles estudados comumente nos cursos de Geometria ministrados nas escolas.

A idéia de grupo de transformações pode ser concebida pela criança, através de manipulações. De fato, brincando com um con-

junto T de transformações (translações, rotações, simetrias, etc) aplicadas a figuras ou objetos, podemos levá-las a perceber se:

- para toda transformação t de T , existe uma transformação também de T , que desfaz o efeito de transformação t (transformação inversa de t);
- a aplicação sucessiva de duas transformações de T faz o mesmo efeito de uma transformação de T (composição de transformações);
- associandó-se diferentemetne três transformações de T obtem-se o mesmo resultado (associatividade de transformações);
- a transformação idêntica é o elemento neutro.

Decorre daí o conceito de grupo de transformações, e da existência de diferentes grupos vem a percepção de várias geometrias. Cada geometria depende do grupo de transformações, considerado.

A criança se familiariza facilmente com as várias geometrias por corresponderem à visão do seu universo.

As atividades a serem criadas devem ter por objetivos capacitar a criança a:

- reconhecer propriedades das figuras em várias geometrias;
- aplicar transformações, tais como translações, rotações, simetrias;
- compor transformações .

VIII – COMBINATÓRIA, PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

É opinião generalizada (mesmo entre professores de Matemática) que Lógica e Probabilidade só podem ser estudadas na Universidade e, ainda nesse nível, são consideradas complexas. As dificuldades, acreditamos, surgem quase sempre como resultado de uma escolha não apropriada de situações a explorar. Se, ao invés de uma simples aquisição de conteúdo, visa-se exercitar e a desenvolver esquemas de pensamento, dando-se organicidade às experiências já vivenciadas, então com situações adequadas e no momento oportuno, tais disciplinas tornam-se acessíveis mesmo para crianças a partir de 5-6 anos.

As idéias de Combinatória, Probabilidade e Estatística estão presentes na vida das crianças; os jogos, a expectativa de um acontecimento ou de acertar na loteria esportiva, as possibilidades de escolha de vestimentos, são alguns dos muitos exemplos ilustrativos.

Nada mais natural que o homem procure levar em conta ocorrências futuras e incertas pois uma das características do raciocínio humano é a projeção para o passado e para o futuro.

Muitas vezes tomamos decisões levando em conta a probabi-

lidade de ocorrência do fato diante do total dos eventos observados.

Há riscos e incertezas nas tomadas de decisões. Mesmo nas ciências da natureza, antigamente chamadas exatas, a certeza é apenas um caso particular dos eventos possíveis.

Os acontecimentos aleatórios tomaram tal importância que a Estatística foi desenvolvida como área de estudo autônoma, ligada à Matemática, sendo indispensável a familiaridade da criança com gráficos e tabelas que exprimem levantamentos estatísticos.

Por outro lado, o grande progresso da Informática tornou esse assunto um campo fecundo de aplicação e de pesquisa, cujos rudimentos podem ser lançados precocemente.

É importante que, desde muito cedo, as crianças possam manipular estruturas de Combinatória e Probabilidade, preparando o seu raciocínio para o valor provável, ou para o valor aproximado, escapando ao dualismo entre o certo e o errado a que estamos condicionados sem contudo ocorrer na prática.

Desconfia-se do que é aproximado como se não fosse o que acontece com mais freqüência no dia a dia da atualidade científica, na busca de interpretação para os fenômenos naturais, políticos, sociais ou econômicos.

As atividades a serem criadas devem ter por objetivos capacitar a criança a:

- formar agrupamentos obedecendo a certas regras;
- enumerar as possibilidades de um evento;
- distinguir um evento provável de uma certeza;
- determinar o número de ocorrências de um acontecimento;
- utilizar árvores de possibilidades;
- fazer estimativas e aproximações.

O professor do pré-escolar não deve assumir a atitude condenável de utilizar indiscriminadamente jogos com material didático comercializado, ficando professor e alunos emaranhados no lúdico, sem atingir o cerne do problema matemático.

A criança que devemos educar precisa estar preparada e ter incorporada às suas estruturas mentais, durante o processo de seu desenvolvimento, os conceitos que possibilitarão o seu melhor desempenho no mundo do futuro. Como a língua materna — na qual raciocina — os conceitos matemáticos assimilados, na devida hora, serão as ferramentas do seu pensamento.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR ALUNOS DE 10 a 12 ANOS DE IDADE

(Uma experiência pedagógica da Universidade de Indiana, E.U.A.)
Palestra do Professor George Springer, em resumo apresentado pelas professoras Amelia Maria Pessoa de Queiroz e Estela Kaufman Fainguelernt.

Em 24 de maio de 1977 o Professor George Springer, da Universidade de Indiana, (E.U.A.), relatou na sede do GEPEM uma experiência pedagógica realizada naquela Universidade.

Professor Springer é um dos integrantes do Projeto "Mathematics Education Development Center" cuja equipe é constituída por 25 professores que recebem um treinamento especial para aplicação do projeto e avaliação dos seus resultados.

Os integrantes da equipe são assim distribuídos:

8 professores do Departamento de Matemática

7 professores do Instituto de Educação

10 estudantes do pós-graduação da Universidade de Indiana.

O projeto, baseado nas idéias de G. Polya, teve por objetivo desenvolver nos alunos capacidade para resolver problemas através de métodos próprios, apelando para sua criatividade e abrindo oportunidades para o uso de sua intuição.

Segundo Polya, a resolução de um problema se desenvolve em quatro etapas:

1. Compreensão. Ler os problemas e entender o significado do que se está considerando e pedindo.

2. Elaboração de um plano de resolução.

3. Execução do plano.

4. Verificação dos resultados e sua interpretação.

Depois de dar aos alunos a visão global dessas quatro etapas, explicando sua seqüência e objetivos, o professor deve deixar os alunos com seus próprios recursos, auxiliando somente na primeira etapa os que solicitarem esclarecimentos.

Em sua experiência o professor Springer verificou que a quarta etapa, geralmente, não é compreendida e realizada pelos alunos, e observou que é importante que os diferentes métodos usados pelos alunos sejam discutidos e esclarecidos.

Numa experiência feita com 400 alunos nas idades entre 10 e 12 anos, 200 constituíram um grupo de controle. Um pré-teste aplicado aos 400 alunos revelou uniformidade no grupo. Os 200 alunos submetidos à experiência foram durante seis semanas estimulados a resolver de 15 a 20 problemas por semana, procurando sempre identificar as quatro fases indicadas pelo Prof. Polya.

Terminando o trabalho realizou-se um pós-teste, aplicado aos 400 alunos, cujo resultado foi o seguinte: 68% do grupo expe-

rimental utilizou métodos próprios na resolução dos problemas, enquanto somente 23% do grupo de controle utilizou métodos próprios.

Alguns exemplos dos problemas utilizados na experiência:

Problema 1:

Há 8 pessoas numa festa. Cada pessoa aperta a mão de todas as outras. Quantos apertos de mão foram dados? ³

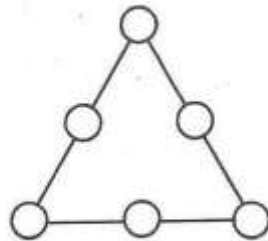
Problema 2:

De quantas maneiras diferentes podemos dispor de 15 moedas em 4 pilhas, de maneira que cada pilha tenha um número diferente de moedas?

Problema 3:

Coloque os números 1, 2, 3, 4, 5, 6 em cada círculo, respectivamente da figura a seguir, de maneira que:

- 1º) Em cada lado do triângulo, a soma dos três números seja 9.
- 2º) Em cada lado do triângulo, a soma dos números seja 10.



Problema 4:

Maria e João foram à fazenda e viram galinhas e porcos. Maria contou 18 animais ao todo e João contou 50 pernas. Quantas galinhas e quantos porcos havia?

Problema 5:

São dadas a seguir três vistas de um mesmo cubo.

Cite, duas a duas, as figuras que estão desenhadas em faces opostas deste cubo.



Problema 6:

1º) De quantas maneiras diferentes podemos arrumar 3 selos, dispondo-os lado a lado?

2º) De quantas maneiras diferentes podemos arrumar 4 selos, dispondo-os lado a lado?

É interessante observar a variedade de encaminhamentos nas resoluções dos problemas. Tomaremos como exemplo o problema 4.

Em sua resolução apareceram quatro encaminhamentos diferentes:

Primeiro.

Houve um certo número de alunos que resolveu o problema através de tentativas supondo, sucessivamente a existência de:

18 galinhas — 0 porcos; feitas as contas, encontraram 36 pernas.

0 galinhas — 18 porcos; feitas as contas, encontraram 72 pernas.

10 galinhas — 8 porcos; feitas as contas, encontraram 52 pernas.

A essa altura, verificaram que havia um excesso de duas pernas em relação aos dados do problema. Substituíram então um porco por uma galinha, ficando:

11 galinhas — 7 porcos; feitas as contas, encontraram 50 pernas.

Segundo.

Outros alunos também resolveram através de tentativas, porém dessa vez foi introduzida um certo grau de aperfeiçoamento: descobriram uma lei de formação.

Foram construindo a sequência:

18 galinhas — 0 porcos; feitas as contas: 36 pernas

17 galinhas — 1 porco; feitas as contas: 38 pernas

16 galinhas — 2 porcos; feitas as contas: 40 pernas

A essa altura, tendo descoberto a lei de formação da sequência, não fizeram mais contas. Escreveram diretamente:

14 galinhas — 4 porcos — 44 pernas

13 galinhas — 5 porcos — 46 pernas

12 galinhas — 6 porcos — 48 pernas

11 galinhas — 7 porcos — 50 pernas

Terceiro.

Alguns resolveram por álgebra.

Quarto.

Os que chegaram a encaminhar da maneira mais imaginativa, precisaram da ajuda do professor na etapa final.

Primeiro imaginaram que todos os animais estivessem somente com dois pés assentados no chão; aqueles que tivessem quatro pés estariam mantendo os outros dois pés para cima.

Como eram 18 animais, deveria então haver 36 pés no chão.

A diferença $50 - 36$ daria portanto o número de pés para cima: 14.

A essa altura apareceram as hesitações. Perderam-se um pouco. Com a ajuda dos professores, concluíram, finalmente, que $14 \div 2$ deveria dar o número de porcos.

Além da experiência com resolução de problemas, Prof. Springer falou sobre outro tipo de atividade, mais ligada à vida prática, desenvolvida por alunos da mesma faixa etária. Trata-se de mini-projetos de pesquisas.

Como exemplo de um mini-projeto, citou o seguinte:

Quantas árvores são necessárias para produzir todo o papel utilizado na sua escola, no período de um ano? (Uma árvore produz 25k de papel).

Os alunos trabalharam durante uma semana e meia, efetuando todos os levantamentos dos dados necessários; pesquisaram na secretaria, no almoxarifado da escola, etc., e fizeram os cálculos relativos ao projeto.

A TELEVISÃO EDUCATIVA NO MARANHÃO **

Em uma reportagem de 20 páginas sobre a televisão educativa do Maranhão, "Direct" fornece-nos um bom material para meditação. E, indiretamente, muito estímulo a prosseguir seguindo nossos próprios bons exemplos; bons, porque modestos e com os pés na terra.

"Direct" explica seu interesse destacando a televisão educativa do Maranhão no Brasil, como a única realmente considerada de caráter escolar (as outras são mais de caráter cultural). Além disso, apontando-a como inovadora em métodos pedagógicos, que de uma certa maneira respondem melhor à realidade sócio-econômica brasileira, acentua sua importância e, provavelmente, seu acerto.

Classificando-a como "modesta, limitada, trabalhando por vezes no limite do amadorismo", a reportagem informa que, entre outros méritos, a televisão educativa do Maranhão tem o de ter conseguido uma diminuição considerável do índice de evasão escolar.

Apesar das falhas observadas, julgadas sanáveis, a reportagem aponta como inegável o seu sucesso.

Achamos importante divulgar entre nós essa experiência e essas observações, considerando-as como boa somente para novas experiências pedagógicas, com televisão, ou sem ela.

A Fundação Maranhense de televisão educativa (FMTvE) nasceu em 1969, como circuito fechado, e em 1970 evoluiu para circuito aberto.

Esta reportagem aborda as circunstâncias de sua implantação, seus objetivos, seus resultados e seus métodos, não poupando detalhes, críticas, nem elogios.

Circunstâncias de Implantação.

O Estado do Maranhão apresentava uma imagem característica da situação geral do Brasil:

- baixo índice de escolarização secundária (5%);
- alto índice de abandono e de repetição durante o curso;
- índice de aprovação muito baixo nos exames (inferior a 50%);
- inadaptação do programa às condições sócio-econômicas.

** Resumo de uma reportagem do periódico "Direct", Número 1, Paris, 1976. (Publicação pedagógica da Agência de Cooperação Cultural e Técnica, 19, Avenue de Messine, 7.508, Paris, France).

Objetivos da Operação Televisual ao Ser Implantada:

- aumentar a taxa de escolarização no nível médio (primeiro ciclo secundário)
- compensar a falta de pessoal qualificado para o ensino nesse nível;
- renovar os programas educativos de modo a fornecer à região mão-de-obra qualificada necessária à sua expansão;
- desenvolver atividades de formação permanente, visando os não escolarizados adultos ou adolescentes;
- promover um sistema educativo, propiciando a diminuição dos custos do ensino.

Resultados

A FMTvE praticamente correspondeu aos objetivos que lhe foram fixados..

Democratizou o ensino, multiplicando por seis as classes subvencionadas pelo governo municipal e fornecendo a cerca de 17.000 alunos possibilidades de prosseguir os estudos no nível secundário.

Substituiu os quadros insuficientes de professores por monitores de nível em geral universitário, encarregados de animar as classes.

Contribuiu para renovar os programas de ensino, oferecendo às matérias técnicas um tratamento privilegiado na distribuição do tempo – mais de 40% do tempo de trabalho anual.

Aumentou a rentabilidade da escola secundária. A média de abandono ou de repetição, durante o ano, tornou-se inferior a 20% do efetivo. A taxa de aprovação estabeleceu-se em torno de 95%.

Baixou sensivelmente os custos educativos, oferecendo em 1975 um ensino médio estimado a menos de 200 cruzeiros por aluno/ano, enquanto o ensino tradicional, avaliado a grosso modo, não pode ser inferior a 700 cruzeiros por aluno/ano.

Campo de Atividade.

A FMTvE atua hoje em dia em três níveis:

- ensino médio regular (5º a 8º ano de escolarização)
- ensino médio regular do segundo ciclo secundário, para adultos e adolescentes não escolarizados;
- programa cultural destinado aos estudantes de nível secundário e universitário (iniciado em 1976).

Cerca de 17.000 alunos estão inscritos em seus programas, assim distribuídos: 14.500 no ensino médio, dos quais 12.000 nas tele-classes oficiais e 2.500 nas escolas municipais ou particu-

lares que reutilizam as emissões; 2.500 no ensino supletivo (1.900 no nível médio e 600 no segundo ciclo do secundário).

As classes de TV estão localizadas em S. Luiz e em sua periferia, nos municípios de Ribamar, Paço do Lumiar, Rosário, Humberto de Campos, Morros e Axixa.

Um Ensino Com Predominância Do Científico.

Sem ter totalmente derrubado os programas de ensino, a FMTvE reduziu sensivelmente a importância das matérias literárias e deu destaque às científicas.

Preocupação em Desenvolver o Espírito de Pesquisa e Iniciativa.

A formação científica visada é reforçada pela promoção de numerosas atividades extra-escolares, favorecendo a pesquisa e a experiência científica.

Cada ano a FMTvE organiza uma "feira de ciências" onde os alunos expõem as melhores criações científicas produzidas no decorrer dos trabalhos práticos e pesquisas individuais.

Os objetivos dessa manifestação são evidentes:

- encorajar o desenvolvimento de uma atitude de criação científica junto aos alunos;
- permitir uma utilização integrada dos conhecimentos adquiridos nas diferentes disciplinas;
- demonstrar que é possível criar sem grandes meios materiais;
- pôr em evidência que os conhecimentos adquiridos em classe podem se desdobrar em aplicações práticas.

Ao se levar em conta as informações fornecidas sobre a feira de ciências de 1975, pode-se concluir que ela abrange uma faixa bem grande de disciplinas.

Tais informações arrolaram como temas da feira de 1975: rádio, fenômenos elétricos, produção de acetileno, projeção de imagens, oxidação de alumínio, observação de drosófilas, dissolução do gás carbônico, máquinas simples, condução de corrente elétrica, pirômetro, os eclipses solares, combustão a gases, circulação sanguínea, máquina a vapor, balança, propagação da luz em um líquido, princípio de Arquimedes, etc. . .

A TV do Maranhão acredita ter encontrado um caminho para atender à sua concepção de que:

"Processo educativo, dinâmico por natureza, deve ser frequentemente adaptado às condições biofísicas do aluno e à sua evolução cultural e espiritual. (. . .) Em consequência, a didática deverá ser adaptada às realidades individuais do estudante no momento preciso do ensino".

Com esse objetivo, organizou cada sala de aula, a que chamam

“telessala”, como um pequeno núcleo autônomo — espécie de mini-escola — funcionando como uma comunidade independente, livre no seu progresso e na sua orientação.

Organização da Comunidade Estudantil.

Segundo José Manuel de Macedo Costa “as telessalas” são organizadas de maneira a fornecer a cada aluno as condições favoráveis à aprendizagem e a uma formação integral.

“Reunidos em equipes, os alunos organizam eles mesmos todas as atividades do dia, seja explorando as emissões de TV, seja participando das pesquisas individuais ou em grupos, ou nas discussões dos exercícios, ou nos trabalhos opcionais. (. . .)”

“Cada telessala é um núcleo estudantil independente, com sua dinâmica própria.”

“ O conjunto dos núcleos constitui a comunidade estudantil organização superior, com atribuições normativas de orientação e coordenação, dotada de uma estrutura particular. Cada unidade, sem prejuízo de sua autonomia e de sua independência, é ligada a essa organização superior, da qual recebe subsídio e apoio para o trabalho”.

Os dois “pulmões” dessa organização escolar são o orientador de aprendizagem e os clubes escolares.

O orientador de aprendizagem substitui o mestre tradicional, cujas funções ele preenche apenas parcialmente. O orientador não veicula conhecimentos, mesmo devendo possuir noções bem firmes em cada disciplina, que aliás, ele já deverá ter estudado nos seus cursos de formação.

Também não é ele o único responsável pelo desenvolvimento e exploração dos textos. Ao contrário, sua preparação em técnica de educação e, principalmente, a dinâmica de grupo, permite que se “apague” diante da capacidade criativa da unidade social.

É sobretudo um auxílio, uma assistência, um apoio para o aluno. Tem igualmente o encargo de criar um clima psicológico afetivo, propício à aprendizagem.

“Desde que a TV escolar do Maranhão se dirige a adolescentes, — escreve J. M. Macedo Costa — a presença de um educador na telessala se torna indispensável para desempenhar o papel que o ensino televisual é incapaz de desempenhar à distância; criar o clima psicológico afetivo, que serve de apoio à iniciativa e ao comportamento do estudante”.

Segundo R. Cousinet, “a ausência de um educador é unanimemente deplorada pelos alunos, como prejudicial ao desenvolvimento emocional de cada um, seja criança ou adolescente, pois que têm necessidade de segurança para crescer física, afetiva e intelectualmente.

“O aluno obtém essa segurança trabalhando próximo a pessoa de maior experiência, a quem possa pedir ajuda, em quem possa confiar e com quem possa se comunicar. O orientador de aprendizagem, mais do que um professor, no sentido em que habitualmente o entendemos no ensino superior ou secundário, é um educador, no sentido de formador de personalidade”.

A instituição se mostra particularmente ambiciosa ao pôr em prática a idéia de utilização de tutor, cuja vantagem é tão enfatizada por todos os partidários dos sistemas tecnológicos.

O Grupo É Um Meio de Aprendizagem.

A instituição dos clubes segue paralelamente às modificações do papel dos mestres.

O clube é uma instituição no meio da telessala, visando estimular a ação criadora do indivíduo e do grupo.

Em cada classe, seis clubes são formados; científico, artístico, político, econômico, religioso e social.

Os clubes fazem parte integrante de um processo de aprendizagem da mesma maneira que a exploração das emissões ou os trabalhos práticos. É sintomático que cada disciplina conte com uma boa parte da carga horária destinada às atividades dos clubes.

Os alunos não são obrigados a participar sempre dos mesmos clubes. São encorajados a passar, durante o ano letivo, por todos os seis clubes de trabalho.

Cada clube tem uma responsabilidade bem definida nas atividades da comunidade. Assim, o clube científico é responsável pela feira de ciências, ao passo que o artístico se encarrega da decoração da sala, o econômico da tesouraria e o cívico-religioso, planifica a participação da telessala nas manifestações cívicas ou religiosas locais.

Parece que esses clubes são muito apreciados pelos alunos. Interrogados, em 1971, consideraram-nos como fator de encorajamento ao trabalho e como ajuda preciosa para sua formação.

Os clubes mais apreciados são: econômico (25% dos votos), artístico (de 22% a 33%, dependendo do nível de escolaridade) e o social (25%).

Utilização da Imagem.

É inegável o sucesso da televisão escolar do Maranhão, a despeito de ser a utilização da imagem na pedagogia o ponto fraco da sua experiência educacional. De fato, pode-se observar que:

- numerosos cursos nada mais são que cursos tradicionais melhorados — um professor fala, com ajuda de alguns desenhos;
- a imagem, quando existe, é mais uma ilustração do discurs-

so do professor, que um ponto de partida para observação do aluno;

- nas classes, os alunos nem sempre têm oportunidade de ver corretamente a imagem. Muitas emissões são recebidas como emissões de rádio.

Torna-se primordial a resolução dos problemas apontados, pois que só uma pedagogia áudio-visual adequada poderá fazer o ensino sair do dogmatismo e desenvolver o espírito científico do qual o Brasil moderno precisa.

A FMTvE tem inúmeras possibilidades de aperfeiçoar sua pedagogia neste sentido (formação de professores, criação de um serviço de cinema e fotografia, utilização de filmes do I.N.C. ou dos serviços culturais), e já tem tomado, aliás, algumas providências a este respeito.

Um sistema de televisão educativa regional não pode fabricar todos os documentos pedagógicos exigidos; quando mais não seja, porque um nível de qualidade aceitável, requer grandes meios (dinheiro, tempo, etc.).

Restam ainda muitos melhoramentos a serem introduzidos no sistema técnico adotado, para que essa operação possa rivalizar em qualidade com as iniciativas similares da Costa do Marfim, e, sobretudo do Niger (todas as análises comparativas internacionais colocaram a experiência do Niger no primeiro lugar pela qualidade geral do enfoque de visualização).

Todavia os julgamentos devem também levar em conta as realidades locais, o que dará à FMTvE numerosas circunstâncias atenuantes.

A extensão das necessidades conduziu, de fato, a TV escolar a desabrochar rapidamente, pressionada ao máximo.

Em poucos anos um novo método pedagógico deveria entrar em cena. Novos programas foram redigidos e distribuídos, enquanto os orientadores" eram sensibilizados para os novos conteúdos do ensino. O novo sistema de avaliação exigia uma pesquisa constante dos elementos não tradicionais de julgamento. A ausência de mestres qualificados modificava as condições de exercício da supervisão e treinamento pedagógicos. Enfim, inúmeras dificuldades naturais se acumularam no caminho da TV educativa.

A limitação das possibilidades de gravação, até 1975, impunha a regravação de cada emissão, cada ano.

Se essas condições de execução não desculpam as restrições feitas por alguns especialistas brasileiros, obrigam, pelo mesmo a que se as interprete de maneira compreensiva.

Frequência e Aprovação

Certamente um dado muito interessante é o da aprovação no

final do ano. Depois da criação da TV escolar do Maranhão, o número de aprovação passou a ser sempre superior a 90%, frequentemente ultrapassando 95%.

Em 1969: 1.304 inscritos nas 35 classes de TV;
1.255 (96%) se apresentaram aos exames;
1.230 (98%) foram aprovados.

Em 1970* 6.251 inscritos nas 152 classes de TV;
6.097 (97,5%) se apresentaram aos exames;
5.987 (98%) foram aprovados;

Em 1971: 9.415 inscritos em 199 classes;
(97%) se apresentaram;
9.072 (98,6%) foram aprovados

e num ritmo assim crescente; tivemos:

Em 1974: 12.124 alunos inscritos nas 272 classes de TV;
11.296 prestaram exame
10.525 foram aprovados (93%).

É importante que se assinale que esses resultados são excepcionais no Brasil, para o seu sistema escolar.

Mais expressivo que o índice de aprovação é, sem dúvida, a taxa de frequência escolar, que deve ser levada em conta prioritariamente. Com efeito, não sendo raro se encontrar no ensino tradicional a taxa de abandono em torno de 50 a 70%, a TV conseguiu manter esse índice abaixo de 10%.

“A que atribuir esse progresso? A TV, por ela só, seria capaz de manter tantos alunos em classe?” Indaga Antônio Luiz de Macedo Costa. E acrescenta: “Em grande parte, certamente, porque a classe televisiva, com sua organização dinâmica, é ela mesma um pólo de atração para os adolescentes que apreciam a atividade e a responsabilidade praticadas em liberdade” (. . .)

Uma Organização Pedagógica Correspondendo às Expectativas

Essa boa frequência escolar é uma explicação lógica para o sucesso obtido nos exames, tanto mais que a atitude do aluno em classe deixou de ser passiva.

Para Antonio Luiz de Macedo Costa “os sucessos obtidos nos exames para as classes de TV se apoiam em:

a) um processo permanente de acompanhamento e avaliação do trabalho do ensino televisivo; (. . .) cada classe é objeto de avaliação minuciosa da sua receptividade e de seu comportamento (. . .) o que permite nas classes seguintes eliminar as falhas encontradas;

b) um processo permanente de assistência, de orientação e ajuda ao trabalho de aprendizagem e de formação do aluno;

(. . .) Na TV educativa essa ajuda é fornecida pelo orientador, sistematicamente, cada dia, em cada curso e também em cada atividade prática de educação;

c) um sistema permanente de recuperação dos alunos deficientes; (. . .) As ações de recuperação são personalizadas e se desenrolam por todo o ano, reorientadas de modo contínuo por avaliações periódicas;

d) (. . .) uma motivação permanente para o trabalho em classe, repousando sobre técnicas ativas. O principal desses métodos ativos é a técnica de grupo. Cada aluno se coloca em uma equipe, no meio da qual é convidado a trabalhar durante o ano inteiro em trabalhos de pesquisas, de confrontação, de redação (. . .)

e) um poder de sugestão extraordinário ligado à televisão, utilizada como veículo principal do ensino;

f) uma ação dupla sobre o aluno: a da ação televisual que ensina, informa, fornece a matéria de aprendizagem; e a do monitor que ajuda, sustenta e orienta o processo de aprendizagem;

g) uma organização peculiar da sala de recepção "telessala" — não se diz sala de aula — com as características de um modelo de mini-escola (. . .)

h) um sistema de "feed-back" (. . .)

i) o lugar fundamental e prioritário absoluto da TV no domínio pedagógico, pois que é usada como um meio e um instrumento do ensino pedagógico;

j) A filosofia pedagógica, sobre o qual repousa a experiência, que deseja situar o aluno como verdadeira fonte de aprendizagem."

Uma Satisfação Quase Completa.

Todos esses elementos salientam que a nova pedagogia, encorajada pelo sistema tecnológico, encontrou ecos favoráveis. Interrogados, os alunos das primeiras classes de TV foram unânimes em consagrar a vantagem da fórmula do "coletivismo" do trabalho. Mais de 90% dos alunos acredita que o "o fato de viver em equipe é proveitoso aos estudos e ajuda a melhorar o comportamento geral em face da educação".

Uma boa parte insiste sobre a importância dos clubes ou "centros de trabalho", considerados por eles "ajuda preciosa à formação" (mais de 80%).

Além do mais, reconhece-se ainda a TV como um elemento que não acarreta problemas particulares de adaptação. Perto de 60% dos alunos afirma que não encontrou dificuldades para se adaptar à pedagogia televisual. Na verdade, há os que frequentemente reclamam da rapidez excessiva das transmissões, da má qualidade do som e da imagem, da falta de documentos para acompanhamento, da má iluminação das telessalas, da falta de explicação, da rapidez das exposições, da falta de hábito da linguagem televisual.

Outra maneira de avaliar os resultados da TV escolar do Maranhão é dissecar os resultados a nível de cada classe televisual;

o que permite julgar a eficácia de cada orientador de aprendizagem, independentemente da sua origem.

Isso tem uma importância enorme, na medida em que a TV escolar não escapa aos males do sistema educacional brasileiro.

A TV escolar não dispõe de um reservatório inesgotável de mestres qualificados, precisando aceitar pelo menos três níveis diferentes de formação para os seus monitores;

- a licença em pedagogia ou filosofia
- o diploma de escola normal
- uma escolaridade universitária incompleta.

(37% dos orientadores de aprendizagem tem um diploma universitário e 30% estão cursando o ciclo superior)

É interessante observar que, qualquer que seja o nível de formação do orientador, as telessalas apresentam um ritmo quase uniforme de progresso.

Esse dado é característico da influência da TV, mas também o é do valor do procedimento que visa o aperfeiçoamento e enquadramento pedagógico. Muitos estágios de formação se organizam ao final de cada ano, para os orientadores.

Comparação Econômicas Difíceis

Faltam dados mais precisos para que se possa traduzir em cifras os custos do ensino tradicional. Fontes autorizadas o estimam em torno de 700 cruzeiros por aluno/ano.

O ensino televisual se mantém em cifras bem inferiores.

Depois de ter se aproximado, em 1969, a 650 cruzeiros por aluno/ano, caiu para 244 em 1971 e para menos de 200 cruzeiros por aluno/ano em 1973.

Devemos todavia aceitar esses números com alguma precaução, dada a ausência de relatórios precisos sobre as despesas em pauta.

Equipamento Disponível.

A FMTvE é proprietária dos equipamentos que utiliza, na produção e na emissão. Dispõe de emissora própria — potência 2KW.

Numa política sábia de equipamentos, a FMTvE soube evitar o risco de construir equipamentos de produção sofisticados, semelhantes aos da TV comercial. Sabe-se que as vantagens pedagógicas e econômicas do sistema poderiam ser destruídas por uma política de equipamentos não adequada.

Uma Organização Pedagógica Original.

Muitos elementos permitem admitir que o sistema escolar

posto em prática no Maranhão pela FMTvE seja de certa eficácia em matéria de adequação do ensino às novas condições sociológicas brasileiras. O primeiro deles é provavelmente a própria concepção de utilização da TV.

Efetivamente, o Maranhão tem insistido em uma TV escolar com origem e cor locais. Por essa razão, apesar das dificuldades inevitáveis, a FMTvE tem recusado o emprego de assistentes técnicos estrangeiros, e a importação de mão-de-obra qualificada técnica ou pedagógica.

É evidente que essa escolha política tem outras justificativas, além das econômicas. É importante para o Maranhão empregar pessoas conhecedoras da realidade local, e susceptíveis de integrar esses elementos na produção quotidiana.