

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Uma Proposta Para Uma Matemática Vivencial

Manoel Orosvaldo de Souza

Orientador: Alejandro Engel Bratter

Dissertação apresentada como
requisito parcial para a ob-
tenção do título de Mestre
em Ensino de Ciências e Mate-
mática .

Campinas - São Paulo

1983

Aos meus Pais

À minha querida esposa

Aos meus queridos filhos

Otávio e Marcos

Agradecimentos :

- . A minha querida esposa, Anna Regina Launer de Moura, companheira de todas as lutas.
- . Aos meus colegas professores que muito contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.
- . Ao Professor Palmerom Mendes, coordenador do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências, da UNICAMP, pelo incentivo, dedicação e auxílio a nós dispensado.
- . Ao Dr. Alejandro Mengel pela dedicação e paciência com que nos orientou.

Título : Uma Proposta Para Uma Matemática Vivencial

Autor : Manoel Griesvaldo de Moura

Orientador : Alejandro Engel Bratter

Banca Examinadora

INDICE

APRESENTAÇÃO.....	pág. 09
CAPÍTULO I - DISCIPLINA MATEMÁTICA : SEU ENSINO E PROBLEMAS	pág. 11
1- Números e posicionamento sugeridos	pág. 11
2- Inquietações sobre a Educação Matemática	pág. 13
3- O Professor frente a Problemática da Educação Matemática	pág. 16
3.1.- A Mudança dos Conteúdos	pág. 16
3.2.- A Procura de Novos Métodos	pág. 21
3.3.- A Busca de Objetivos do Ensino de Matemática	pág. 23
4- Um Posicionamento frente as Alternativas Apontadas	pág. 24
CAPÍTULO II - ALGUNS FATORES QUE PODEM INTERFERIR NO ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA	pág. 27
1- Uma Concepção sobre o Conhecimento e Consequências	pág. 27
2- O Educador e a Consciência da Ação Possível	pág. 29
2.1.- O Educador e o Interesse do Educando	pág. 30
2.2.- A Ação do Educador na Sala de Aula	pág. 34
2.3.- O Educador e o Conteúdo que Ensina	pág. 35
CAPÍTULO III - DEFININDO CONTORNOS DO PROBLEMA ENSINO - APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA	pág. 39
1- O que Fizemos	pág. 39
2- Por que Fizemos	pág. 39
3- Objetivos do Trabalho: Em Busca de Objetivos	pág. 40
3.1.- Objetivos Gerais	pág. 41
3.2.- Objetivos Específicos	pág. 41
4- Definindo a Proposta e as Razões Determinantes	pág. 42
4.1.- A Proposta	pág. 42
4.2.- As Razões : Porque Reestruturar o Conteúdo	pág. 42
5- Uma Possível Solução para a Apresentação do Conteúdo : O Guia de Estudos	pág. 44
6- O Trabalho em Grupo como Organização do Processo Ensino-Aprendizagem	pág. 48
CAPÍTULO IV - DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	pág. 51
1- As Condições de Execução	pág. 51

2- As Escolas em que trabalhamos	pág. 52
3- A Escolha do Conteúdo: As Razões do Professor	pág. 54
4- O Conteúdo : Por que Apreendê-lo	pág. 58
5- Preparação do Material de Sala de Aula: A Elaboração do Guia de Estudos	pág. 60
6- A Discussão do Trabalho com o Professor	pág. 61
7- A Realização do Trabalho em Sala de Aula	pág. 62
7.1.- O Trabalho em Grupo	pág. 62
7.2.- Aplicação dos Guias	pág. 64
7.3.- Avaliação do Educando	pág. 65
CAPÍTULO V - AVALIANDO O TRABALHO	pág. 67
1- As Estorinhas	pág. 67
2- O Trabalho com o Professor	pág. 72
2.1.- Respostas do Professor da Escola B	pág. 75
2.2.- Respostas do Professor da Escola A	pág. 77
3- Avaliação do Conteúdo	pág. 78
3.1.- A Pré-Avaliação	pág. 79
3.2.- Avaliações	pág. 79
3.3.- Os Resultados	pág. 80
3.4.- O que vimos nos resultados	pág. 80
3.4.1.- Quanto a Avaliação 1	pág. 80
3.4.2.- Quanto a Avaliação 2	pág. 81
3.4.3.- Quanto a Avaliação 3	pág. 81
CAPÍTULO VI - AVALIANDO AS NOSSAS LIMITAÇÕES	pág. 87
1- As Reuniões com os Professores	pág. 87
2- O Material Didático	pág. 87
3- O Trabalho em Grupo	pág. 89
CAPÍTULO VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS: SUGESTÕES E PERSPECTIVAS	pág. 91
1- Sugestões	pág. 92
2- Perspectivas	pág. 92
BIBLIOGRAFIA	pág. 94
ANEXOS	
Anexo 1	
Dados Referentes ao Vestibular da FUVEST	pág. 97
Anexo 2	
Dados Referentes ao Concurso de Professor	pág. 101

Anexo 3	
Guias de Estudo	pág. 103
Anexo 4	
Pré-Avaliações e Avaliações	pág. 135
Anexo 5	
Exercícios de Fixação ou de Reforço.....	pág. 145
Anexo 6	
As Estorinhas	pág. 152

APRESENTAÇÃO

Falar que o ensino de Matemática vai mal, sem dúvida, não se constitui uma das tarefas mais difíceis. É lugar comum às reclamações sobre o nível de ensino-aprendizagem nesta disciplina. Inquietos, partiremos deste lugar comum, à procura de mudanças. Corremos o risco de repetir obviedades, mas buscamos saídas, talvez já encontradas por outros que agora trilham-nas, dentro do seu espaço, tempo e história. Procuramos refletir sobre nossa experiência e a dos outros e tirar daí uma orientação para práticas futuras.

A história nos tem mostrado que a educação e, por sua vez, o ensino não são neutros, justo porque seus fins são determinados pelas correntes ideológicas vigentes. Conscientes disto, temos o comprometimento de atuar, como educador-professor, segundo a concepção de homem e de sociedade que se deseja.

Os problemas enfrentados no ensino de Matemática (e no ensino de maneira geral), refletidos no seu aproveitamento, têm diversas origens, as quais podem estar nas condições sócio-econômicas dos educandos ou residir ainda, nos planos educacionais. Isto porque o tratamento dado ao binômio ensino-aprendizagem (que acreditamos ocupar papel de destaque na obtenção dos objetivos estabelecidos para a educação) pode não ter sido o mais adequado.

Tendo-se consciência de que a problemática educacional não se encontra localizada apenas na escola, e, ao mesmo tempo, considerando-se as limitações deste trabalho, estabelecemos como alvo principal de nossa ação, o ensino e a aprendizagem em Matemática, onde te

mos acesso de forma mais direta.

Foi refletindo o ensino de Matemática hoje, e a situação do professor, que procuramos respostas aos problemas imediatos que enfrentamos tendo em vista uma educação consonante com os nossos objetivos.

Procuraremos estabelecer o que seria uma dinâmica na relação ensinar-aprender em Matemática, considerando a atual realidade sócio-econômica do país, e em particular, a educacional.

Aqui, não trataremos de relatar dados de uma pesquisa e sim de descrever uma experiência sobre a utilização do método que norteia o nosso trabalho diário e com o qual procuramos tornar a nossa ação um agente de mudança frente ao ensino-aprendizagem.

Procuramos algumas evidências que determinem, à luz de nossos objetivos, se os caminhos por nós percorridos, precisam ou não ser corrigidos ou até mesmo abandonados.

Queremos dizer que não pretendemos provar se o que fizemos tem validade ou não, e sim, apresentar os resultados obtidos por nós no desenvolvimento do trabalho.

No método, pretendemos ter presente o porquê ensinamos (objetivos), o que ensinamos (conteúdo) e como ensinamos (estratégias). Descrevemos o que fizemos ao ter que ensinar uma parte do conteúdo de Matemática para alunos de 5a. (quinta) série, querendo com isto, mostrar um caminho a ser seguido ao se ensinar outros conteúdos.

O que queremos que fique deste trabalho é a postura crítica do professor na busca de solução dos problemas de sala de aula e para o aluno a visão do que é Matemática, de sua história e de sua utilidade; e ainda, que ele vá aprendendo como melhor aprendê-la.

O trabalho, aqui descrito, é o caminho seguido por um profes -

sor que procura resistir às soluções prontas, aos pacotes de ensino e às estratégias milagrosas. Este professor tem dúvidas e procura ' ver as respostas que lhe são dadas de uma forma crítica. É por isto que o chamamos de professor-indagador. Este professor é aquele que também busca construir o seu material, as suas estratégias e definir o conteúdo do seu ensino. É por isto que podemos chamá-lo de "Professor-Artesão". Vendo o seu ato de ensinar com uma amplitude ' maior e tendo consciência do seu papel na educação, este professor pode receber o nome de "Professor-Educador".

A descrição deste trabalho talvez surpreenda pela forma com ' que é apresentado, mas está é a que nos pareceu expressar melhor o caminho seguido na tentativa de dar respostas às nossas indagações. Os capítulos não podem ser vistos de forma isolada. Eles se encadei am acompanhando as nossas reflexões e ações.

CAPÍTULO I

DISCIPLINA MATEMÁTICA : SEU ENSINO E PROBLEMAS

A Matemática, sem dúvida, é uma das disciplinas mais problemáticas na escola, hoje. Os índices de reprovação e as angústias dos educandos ao terem que estudá-la, são, entre outros, indicadores que evidenciam a necessidade de busca de solução para os problemas que, atualmente, se enfrentam nesta disciplina.

Deve-se destacar que, em relação a aprendizagem em Matemática, não só os alunos de nível primário e secundário são vítimas de fórmulas, postulados e teoremas, mas até mesmo os professores, que por princípio, deveriam dominar o seu conteúdo, demonstram nos concursos, que pouco retêm do que estudaram durante os seus longos anos de banco escolar.

1 - Números e Questionamentos Sugeridos

Dentro da visão de que a aprendizagem da Matemática é demonstrada através da resolução de uma prova, isto é, dentro dos padrões comuns de avaliação, alguns dados aos quais tivemos acesso, deveriam desalentar os defensores das estatísticas de aprovação como demonstradores da aprendizagem.

Os Vestibulares da FUVEST (Fundação Universitária para o Vestibular) têm demonstrado, pelo menos, que dos alunos que se candidatam ao vestibular, são poucos os que estão preparados para cursar a Universidade. Isto dentro dos padrões estabelecidos pela comissão que elabora as provas.

Conforme os dados da FUVEST a porcentagem de alunos com nota superior a 5,0 (cinco), numa escala de zero a dez, é cada vez menor. Em 1980 esta porcentagem é de 18,51%, caindo para 10,71% em 1981, e para 9,5%, em 1982.

Um outro número a observar é a quantidade de zeros obtidos nestes exames e ainda, que mais de 50% dos alunos nestes três exames, obtiveram nota entre 0,50 e 2,00.

É importante observar que estes alunos são aqueles selecionados para a 2ª. (segunda) fase do Vestibular. Sendo eles, no caso das faculdades mais procuradas, cerca de 30% dos mais aptos, segundo ainda, os critérios da FUVEST.

Para que fornecêssemos uma visão mais completa, colocamos os dados da FUVEST dos exames de 1980, 1981 e 1982 de que comentamos. (ver anexo 1)

Os dados em relação ao aproveitamento dos professores, segundo os critérios da Secretaria da Educação, não são dos mais animadores. (Ver quadro no anexo 2). O índice de aprovação em três concursos (dois em 1976 e um em 1977), tem sido em torno de 1%, conforme se pode observar no quadro que citamos.

Em 1980, a Secretaria fez um concurso, onde adotou o critério classificatório para o ingresso no magistério. Isto fez com que todas as vagas para professores de matemática fossem ocupadas.

É do conhecimento geral, quase um folclore, que a Matemática é a grande responsável pela retenção dos alunos, também a nível de 1ª e 2ª grau. O medo desta disciplina, sem dúvida, é o grande alimentador dos cursos superiores onde a sua presença é menos marcante.

Tendo que enfrentar a todo momento, em sala de aula, os alunos que reclamam não estar entendendo a matéria, e diante dos dados de reprovação a nível geral, o professor que não se coloca externamente ao problema de ensino, procura, no tempo que lhe sobra, (?) resposta para esta situação. Não raro vê frustradas as suas tentativas. E ainda, a pressão dos pais e a justificativa que se vê obrigado a procurar para a discussão sobre o rendimento dos alunos nos conselhos de classe, no mínimo apavoram-no. E se lhe saltam as perguntas:

- a) Por que existe angústia e temor no educando ao estudar matemática ?
- b) O que significa o grande índice de reprovação nesta disciplina ?
- c) Quais os fatores que contribuem para a situação atual do ensino-aprendizagem nesta disciplina ?

E se lhe respondem com afirmações gerais do tipo :

- a) Os problemas do nosso ensino estão nos currículos que já não respondem ao avanço da sociedade tecnológica.
- b) São as técnicas de ensino inadequados que estão influenciando negativamente na aprendizagem.
- c) São as condições econômicas da grande maioria dos educandos e dos professores os principais entraves no ensino-aprendizagem; resta muito pouco a fazer ao professor indagador que tropeça no seu dia a dia, completando uma carga horária que lhe permita sobreviver, juntando aulas em várias escolas. Grandes são as causas que lhe apontam, no entanto, o professor se sente pequeno diante de problemas tão complexos que vão desde o sistema educacional até as questões políticas mais gerais. Resta a este indagador a busca de respostas que lhe permitam uma atuação no sentido de melhorar a sua ação imediata e que lhe aponte o rumo das questões gerais onde também se acha no dever de atuar.

2 - Inquietações Sobre a Educação Matemática

Achar caminhos para o que se possa chamar de educação matemática, tem sido preocupação nas duas últimas décadas, não só no Brasil, como também de educadores de todo o mundo. Diz Bent Christiansen (1974)

'Sin embargo, el área problemática que constituye la educación matemática, es la misma para todos los países. Así, en todos los Países del mundo, las autoridades educativas enfrentan el problema de ?

que parte del cuerpo matemático deba atender los distintos niveles educativos ?' Y, mas em detalle, '¿cuales son en el actual contexto sócio-económico de este país - los temas matemáticos a ser tratados , el conocimiento, les habilidades y las actitudes a ser transmitidas em cada nível ?' (pág. 84)

Os congressos sobre Educação Matemática trazem em suas discussões marcos de inquietação na busca de respostas sobre o que ensinar, como ensinar e para que ensinar.

Santalo, citado por Dante (1980) faz uma divisão histórica da educação matemática dos últimos 20 anos em três estágios :

- 1º) Da Conferência de Royanmot (1959) ao Congresso' de Lyon (1969) durante o qual a atenção esteve fixada nos conteúdos.
- 2º) Do Congresso de Lyon ao de Exeter (1972), onde a preocupação dominante foram as aplicações.
- 3º) Do Congresso de Exeter ao de Karlsruhe (1976), e até o dia de hoje, em que o interesse fundamental é a didática da matemática.

Analisando as novas tendências em Educação Matemática, Bent Christiansen (1974) afirma existir tendências quanto a objetivos , quanto a conteúdos e quanto a métodos nesta disciplina. Segundo a sua abordagem temos :

- a) Quanto ao conteúdo : "Esta tendência se refleja' en la inclusion de temas como probabilidades y estadística, análise numérica, teoria de grafos, matemática orientada hacia los computadores" (pág. 85)
- b) Quanto aos métodos : "Existe una tendencia a utilizar un 'enfoque ambiental' a través del cual , el educando adquiere conceptos y estructuras referidas a actividades directamente relacionadas ' con situaciones prácticas de su médio ambiente ; una tendencia afin de usar un 'enfoque concreto'

en el cual la formación de conceptos se sustenta con la manipulación de material". (pág. 85)

- c) Quanto aos objetivos : "Existe una tendencia hacia un creciente demanda para que la enseñanza de matemática sea útil para el individuo y para la sociedad? hoy mas que nunca, el estudiante debe ser capaz de usar ideas matemáticas, principios y tópicos con fines determinados e por si mismos, (por ejemplo, ser capaz de sistematizar, construir diagramas de flujo, ilustrar, simular, matematizar, aplicar)..." (pág. 84)

Não vemos novos conteúdos, objetivos e métodos sendo definidos isoladamente. Na nossa prática diária, atuamos tentando ensinar um determinado conteúdo porque o achamos importante (ou porque nos disseram que é importante), e com uma técnica que nos parece a melhor para o aprendizado daquele conteúdo; e mais ainda, na situação de empregados, ensinamos dentro das condições oferecidas pelo nosso empregador. O ato de ensinar, em geral, nos parece que pouco dissocia conteúdo, objetivos, técnicas e condições de ensino.

No momento, existe uma preocupação em se rever a educação como um todo. A educação matemática deve, portanto, estar inserida nesta reflexão mais geral que parece ser uma busca de respostas aos problemas enfrentados pelo homem na abertura de novos caminhos para a sociedade.

Esta inquietação, esta busca de respostas, certamente provém da procura de novos caminhos para a sociedade. Diz Bernard Charlot (1979) :

"fazer pedagogia, elaborar uma doutrina de educação, não é uma atividade inerente a toda vida social. O pensamento pedagógico só nasce numa sociedade atravessada de conflitos. Quando uma sociedade coloca o problema da educação é porque se interroga sobre si mesma, sobre seu passado e seu futuro". (pág. 22)

As grandes tendências com relação a educação matemática devem estar dentro desse questionamento mais geral sobre a educação. Isto é uma procura de melhoria do ensino de Matemática tendo em vista a busca de soluções para a educação como um todo. Cada corrente acredita que o que defende certamente levará por caminhos mais curtos e se não ao fim da crise que atravessamos, pelo menos a um abrandamento da mesma.

3 - O Professor Frente à Problemática da Educação Matemática

Como cada uma das novas tendências em relação ao ensino de matemática procura solucionar o problema "menor" do educador-professor? Como estas tendências pretendem melhorar a imagem da Matemática na sala de aula onde professores e alunos possam vê-la mais positivamente? Vamos analisar um pouco cada uma delas.

3.1. - A Mudança de Conteúdo

Argumentar que os conteúdos devem acompanhar o avanço tecnológico, parece, num primeiro momento, ser necessário. Porém, seria conveniente indagarmos se as mudanças propostas atendem realmente as necessidades do meio, isto é, se darão resposta às inquietações existentes. A lei 5692/71 dá abertura para que novos currículos sejam elaborados atendendo a diversidade das regiões. Entende-se que as propostas são no sentido de atender as diferentes necessidades regionais. E que cursos profissionalizantes atenderiam ao mercado de trabalho local, preparando mão de obra especializada.

Em julho de 1978, por ocasião do Simpósio sobre Ensino de Biologia, Física, Matemática e Química (1º e 2º Graus), no Estado de São Paulo, ficou evidente que as propostas da lei 5692/71 não se adequavam à realidade do país e, mais ainda, relegava a um plano inferior a formação geral do educando.

Avaliando os 10 (dez) anos de vigência da referida lei o ex-ministro Eduardo Portela, se pronunciou quanto a profissionalização, dizendo que :

"A promessa da terminalidade do 2º grau logo articulada com o trabalho faltou a indispensável implementação humana, técnica e material. Pressupõe-se como certa e estável a realidade social. E a todo instante a demanda empresarial do profissional médio foi tomando outros perfis."

(Jornal Folha de São Paulo, 27/10/81)

Acrescenta, ainda, Eduardo Portela, que no mercado de trabalho, em maior quantidade, os trabalhadores são formados por escolas comerciais, agrícolas e industriais, como o Senai e Senac.

A avaliação do ex-ministro em muito reforça todos os questionamentos feitos às tentativas de implantação de cursos que na maioria das vezes não tem nenhuma condição material de funcionamento e que, se implantado, em pouco contribuirão para o aumento do nível técnico do pessoal da região.

Se para justificar as mudanças de conteúdo, tomarmos como referência o Estado de São Paulo, região que certamente apresenta um maior desenvolvimento tecnológico, encontraremos, ainda, algumas questões que certamente levantam dúvidas à uniformização destas mudanças. Camargo e outros em "São Paulo 1975 : Crescimento e Pobreza" (documento elaborado para a arquidiocese de São Paulo), faz uma análise do desenvolvimento econômico deste Estado e de como aquele tem contribuído para a melhoria de vida de sua população. Diz que :

"Com a diversificação da economia criam-se, também, empregos especializados. Mas não há que exagerar na extensão deste fenômeno: é mão de obra de baixa qualificação que prevalece, fruto de uma tecnologia e de uma organização do trabalho que requer principalmente gestos repetitivos, atenção

concentrada e dispêndio de forças físicas."

(pág. 94)

Continua o documento dizendo, ainda, que as oportunidades abertas podem ter causado a melhoria de vida em alguns indivíduos mas que do ponto de vista coletivo (em São Paulo) o desenvolvimento econômico tende a perpetuar as desigualdades existentes.

Justificar as mudanças do conteúdo pelo avanço tecnológico é pouco, pois apenas uma pequena parte da população a usufrui no sistema de produção atual, como nos esclarece o documento. São apenas aqueles que ocupam funções especializadas (poucos portanto) os que necessitam de conteúdos mais específicos. Se pensarmos em termos de Brasil, tal justificativa torna-se mais frágil dadas as diferenças econômicas e culturais marcantes de suas regiões.

Um movimento muito marcante, que também questionava o conteúdo ensinado, surgido por volta de 1950, foi o da Matemática Moderna.

Referindo-se a uma Comissão que fazia parte deste movimento, diz Kline (1976), que ela propunha que se deixasse a matemática tradicional "em favor de campos novos, como o da álgebra abstrata, o da topologia, o da lógica simbólica, o da teoria estabelecida e a álgebra de Boole." (pág. 35)

Este movimento nasceu nos Estados Unidos para dar resposta a questionamentos surgidos por ocasião da 2ª. (Segunda) Guerra Mundial, quando os militares constataram que "seus homens não eram eficientes em matemática". Teve ainda mais força, quando do lançamento do Sputnik em 1957. Na opinião de Kline, este último fato "convenceu o governo norte-americano e o país de que deviam estar atrás russos em Matemática". No nosso meio este mesmo movimento não tardou a chegar. Diz Dante (1980), a respeito :

"Na década de 60 a 70 vamos encontrar os chamados grupos de Ensino de Matemática, fortemente influen-

ciados pelos projetos S.M.S.G., linha Papy, Dienes' e Reforma francesa, trabalhando no sentido de introduzir a chamada "Matemática Moderna" nas escolas , quer através de textos didáticos, quer pelo treinamento de professores em cursos de férias, ou ainda, pela realização de Congressos Regionais, onde a participação de especialistas estrangeiros era significativa." (pág. 31)

Esta tendência é claramente adotada pelos nossos livros didáticos, os quais seguem a orientação dos guias curriculares.

Os novos currículos, que nos Estados Unidos e França foram vistos como uma possível saída para a melhoria do ensino-aprendizagem' em matemática, têm recebido críticas diante dos resultados que vom obtendo. Talvez possamos estender estas críticas aos nossos guias curriculares estaduais, e, notadamente, aos de São Paulo, uma vez que receberam forte influência daqueles.

Com base nas proposições e justificativas dos defensores da Matemática Moderna, Kline (1976) faz algumas críticas a esta corrente. Em relação a abordagem axiomática, defendida pelos novos currículos, diz ele :

"A abordagem axiomática estéril e dissecada não promoveu a compreensão. O estilo lógico e formal' é uma das influências mais desvitalizadoras no ensino de Matemática escolar. A apresentação lógica e ordenada da Matemática pode ter uma atração estética para o matemático mas serve como anestésico para o estudante." (pág. 70)

E com relação ao rigor afirma :

"A semelhança do raciocínio dedutivo, o rigor ' exerce certo papel na Matemática, mas este é somente do interesse de matemáticos profissionais ' que desejam assegurar-se da existência das estruturas dedutivas. Esses senhores, que desenvolve -

ram um espírito crítico depois de anos de especialização podem ver a necessidade do rigor e apreciar o que ele fornece. Sem essa experiência, os axiômáticos detalhados e sofisticados parecem invenções sem sentido e fúteis.

(pág. 80)

As críticas de Kline podem ser fundamentais ao se tratar do ensino de Matemática de forma geral. Mas achamos que não se deve apenas questionar se os novos currículos devem optar por um novo conteúdo ou ainda, tratá-los de forma axiômática, ou com muito rigor. É preciso indagar onde estes conteúdos estão sendo aplicados e, como já dissemos, perceber que contribuição trazem aos que deles tomam parte recebendo-os, no caso dos educandos, ou ensinando-os no caso dos professores. E tendo-se em vista que o ensino em nosso país, há pelo menos 10 (dez) anos, se pratica segundo a orientação dos guias curriculares, já se pode perguntar quais as contribuições que forneceram como resposta às perguntas dos professores indagadores. E voltamos a perguntar: Como se modificou o nosso ensino? Diminuíram as angústias dos educandos? Diminuíram as reprovações? Modificou-se o comportamento dos nossos educandos dando-lhes um caráter mais humano?

Parece praticamente impossível dar respostas a estas perguntas de uma forma mais objetiva. Pode-se obter, no máximo, dados sobre reprovação de uma maneira geral, mas que pouco serve de esclarecimento sobre seus questionamentos. O que nos autoriza a responder, em parte, a estas questões, são observações assistemáticas do nosso trabalho diário de sala de aula. Certamente, a desmotivação presente a todo momento em nossos alunos frente ao estudo de Matemática não é nenhuma evidência positiva de todas estas reformas.

Alguns grupos de professores que se formaram preocupados a princípio com o ensino de Matemática, tais como GEEM : Grupo de Es-

tudo de Ensino da Matemática - S.P.; GEEMPA : Grupo de Estudos de Matemática de Porto Alegre; GEPEM : Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - R.J. ; GCM : Grupo Columi de Estudos Matemáticos - B.H. ; e vários outros, não têm, até o momento, conseguido marcar posição mais definida e expressiva sobre o ensino de Matemática no País.

Não são poucos os professores que, mesmo isoladamente, questionam as suas aulas e procuram saídas. Vê-se, no entanto, que apenas se começa a levantar os problemas que dizem respeito ao ensino-aprendizagem em Matemática, mesmo em se tratando de modificações dos conteúdos.

3.2. - A Procura de Novos Métodos

Quanto à tendência que procura nos novos métodos resposta ao problema de educação matemática, deve o professor-indagador levantar algumas questões. É comum utilizar um enfoque ambiental e de material concreto para uma melhor aprendizagem de matemática, mas até que ponto os conceitos são vistos criticamente ? Como o que foi aprendido transforma o indivíduo e este seu próprio ambiente ? O professor indagador tem, portanto, o compromisso de ir além de ensinar a Matemática como um fim em si mesma. É como se ele estivesse fazendo o papel daquele aluno que nos interpela no meio de uma aplicação e pergunta : Para que estou aprendendo isto, professor ?

Uma análise superficial das razões do estado atual da aprendizagem em Matemática poderá levar a uma solução também superficial deixando aos professores-indagadores respostas que logo se tornarão dúvidas. Não se pode cair na visão ingênua de aplicar técnicas de ensino criadas a partir de necessidades e de realidades que não são as nossas. Pois, currículos e técnicas, certamente trazem toda uma concepção ideológica de quem os promove. É importante ver que a educação não é atemporal. A todo momento as relações entre os homens provocam novas necessidades. Estas relações se efetivam em determi-

nado lugar, em determinado meio e em determinado tempo. Há os que argumentam que nos países subdesenvolvidos, é necessário que se caminhe a passos largos para que acompanhe os desenvolvidos, e que somente a partir de técnicas modernas se pode alcançar tal objetivo. Quanto a isto Garcia (1977) diz que :

"No que concerne à importação dos padrões educacionais, tam-se que estes 'produtos' são válidos ' por si mesmo, sendo ou não funcionais à estrutura' social subdesenvolvida.

Disto resulta que o conhecimento pelo conhecimento torna-se um fim em si mesmo. Neste sentido ' o manter-se em dia com qualquer inovação torna-se' mais importante do que qualquer trabalho para os problemas internos dos países subdesenvolvidos."

(pág. 32)

A importação de modelos educacionais requer pois, atitude crítica. Quanto a isto argumenta P. Freire (1978) :

"... a prática realizada ou realizando-se no contexto A só se torna exemplar no contexto B se os que atuam neste recriam, recusando, assim, a ' tentativa dos transplantes mecânicos e alienantes . É tão errado o fechamento à experiências realizadas em outros quanto a abertura ingênua a elas, de que resulta a sua importação pura e simples."

(pág. 94)

Um outro problema comumente apontado como afetando o ensino geralmente e em particular de Matemática, é a falta de recursos para que se possa ter mais material didático, mais escolas, mais treinamentos de profissionais, a fim de promover um melhor ensino para a maior parte da população. É comum cobrar-se a democratização do ensino.

Comentando a visão de uma educação que tenha por finalidade a correção de desigualdades e de que as melhores condições de ensino'

iriam contribuir para acelerar estas correções, Cunha (1975), expressa o seguinte :

"Essa crença constitui mais um aspecto da função dissimuladora do pensamento educacional a respeito da verdadeira natureza dos seus próprios mecanismos. A análise da realidade educacional do Brasil não permite essa crença. Havendo mais recursos (materiais, humanos e financeiros) eles serão redistribuídos de um modo tal que reeditam os mecanismos de discriminação, como vem ocorrendo na política educacional."

(pág. 58)

Vemos, por conseguinte, que uma simples mudança de uma técnica não bem refletida, pode, ao invés de dar oportunidade para que todos aprendam, aumentar os desníveis sociais. Muitas vezes promovemos uma nova técnica em sala de aula justificando que daquela forma, daremos oportunidades para que todos se desenvolvam. É necessário que pensemos nas diferenças individuais, nas diferenças econômicas e culturais da clientela com que trabalhamos.

3.3. - A Busca de Objetivos do Ensino de Matemática

Quanto à tendência de se ensinar uma Matemática útil ao educando e à sociedade, o professor-indagador não pode deixar de refletir sobre o quanto é relativo o conceito de útil. É evidente que um industrial considere de grande utilidade uma educação matemática que ensine a interpretar gráficos, a ler os painéis de suas máquinas etc... Isto sem levar em consideração que dentro de sua própria indústria o conceito de utilidade da Matemática é relativo. Pois, certamente a Matemática útil ao engenheiro não será a Matemática útil ao faxineiro. Em se falando de Brasil, o conceito de "útil" sofreria, sem dúvida, as mais diversas variações que corresponderiam às suas regiões.

Num sistema educacional cujo fim é o de manter a estrutura so-

cial vigente, o ensino de Matemática tem toda sua preocupação volta da para beneficiar a classe dominante. É neste sentido que o ensino de matemática "útil para o educando e à sociedade" deve ser refletido. O "útil" pode vir reforçado por toda uma propaganda que justifique, por exemplo, o estudo de computação ou estatística como sendo o melhor para a sociedade em geral. Não fica claro porém, que apenas uma pequena parte da sociedade se beneficiará deste estudo. Os reais motivos que levam a se valorizar certos conteúdos são dissimulados, podendo ser um deles o de qualificar o trabalhador aumentando-lhe a capacidade de produzir, assegurando, como diz Rosse (1980), "ao capitalista condições para tomar para si (e não para o próprio trabalhador) as vantagens econômicas advindas de seu melhor preparo." (pág. 48)

4 - Posicionamento Frente as Alternativas Apontadas

Nossas reflexões nos levam a afirmar que a educação exige definição de objetivos tendo em vista a realidade histórica em que atuamos, bem como a um posicionamento sobre seus fins.

Talvez, alguns de apressem em dizer que hoje se planeja a educação. Evidentemente, os planos nacionais de desenvolvimento têm dado importância à educação como fator de desenvolvimento, Formam-se os grupos de estudos e publicam-se os decretos leis : o de número 5.692/71 é um exemplo disto. Mas, ao que parece, os problemas do nosso ensino continuam sem soluções, a questão não é só planejar, mas também, para que planejar, com quem planejar, e como planejar.

Vimos que, nos Estado Unidos, pensou-se numa nova Matemática. Este pensar, planejar e estabelecer currículos foi baseado em uma realidade histórica. A segunda guerra, como citamos, foi um momento de reflexão para eles, pois naquele momento, viram que os seus cidadãos não sabiam Matemática. Não cremos que seja necessário aconte

cer mais uma guerra para nos darmos conta do que precisamos em Matemática. É preciso refletir sobre uma Matemática que leve em consideração as características do nosso país onde são marcantes as diferenças culturais e que, portanto, requer uma Matemática que participe do seu desenvolvimento resguardando estas diferenças.

Devemos reformular nossos conteúdos, os nossos métodos e rever os nossos objetivos? Certamente sim, mas as nossas reflexões nos levam à questão que nos parece central: qual a sociedade que queremos, e dentro desta sociedade, qual o homem que objetivamos formar? Sem dar resposta a estas últimas perguntas corremos o risco de sermos conduzidos por princípios e objetivos que nos são alheios. A definição de objetivos claros e de metas precisas, certamente irá nos dizer que caminho seguir, que ferramentas usar na abertura de novos horizontes.

A história de cada educador-professor determinará a sua ação. É a sua origem e sua condição de membro de determinada classe social, que enfim, determinam o seu referencial de valores, através do qual passa a ajudar o que é bom ou o que é ruim. A educação que praticamos traz, certamente, a nossa marca. Quanto mais deixamos claro o que queremos, tanto para nós como para os que nos avaliam, maior será a possibilidade de modificar e corrigir a nossa atuação.

Para nós a educação deve levar em conta o homem como ser criativo, como ser que possa desenvolver suas potencialidades em função de si e do grupo social a que pertence. A este respeito, concordamos com a definição de auto-realização social de Brameld (1972) que diz :

"A auto-realização social como valor simboliza o mais elevado propósito humano. É a realização da capacidade de ser na igualação de seus poderes mais amplos, mais satisfatórios, numa relação cooperativa com outros seres."

(pág. 65)

A educação que defendemos portanto, visa o desenvolvimento das potencialidades do homem enquanto indivíduo e enquanto membro do corpo social; não o vemos apenas restrito ao seu meio, mas como alguém que atuando nele tem presente as necessidades da humanidade .

Consciente de sua importância na participação do projeto educativo para uma sociedade mais justa, o educador-professor deverá desenvolver suas potencialidades ao máximo, procurando formas novas, aprimorando e adaptando experiências, sempre na tentativa de atingir objetivos imediatos, mas tendo presente o objetivo maior do educador, sujeito e agente do processo social.

CAPÍTULO II

ALGUNS FATORES QUE PODEM INTERFERIR NO ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA.

I - Uma Concepção Sobre o Conhecimento e Consequências

Defendida uma posição acerca dos fins da educação, é importante buscarmos uma teoria da aprendizagem que nos forneça um referencial teórico para o ato de ensinar. Procuramos o conhecimento sistematizado por educadores que contribuam para esclarecer os mecanismos que regulam a aquisição desse conhecimento.

É Piaget que nos dá alguns esclarecimentos. Segundo ele, o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos, mas resulta da interação que se processa entre ambos. Mediante a interação, o sujeito assimila os objetos e acomoda-os às suas próprias estruturas mentais permitindo a construção de conhecimentos. É a constante ação do homem sobre sua realidade que gera novos conhecimentos ou os aprofunda a cada momento. O conhecimento consiste, portanto, em um processo, cujo eixo é a interação dos homens entre si e destes com o meio.

Tendo-se como pressuposto que para se adquirir conhecimento há de se partir da interação do homem com seu meio e que a finalidade da educação é proporcionar uma prática que contribua para a melhoria das condições de vida do homem, como indivíduo e como ser social, deduzimos que a ação educativa deve procurar :

- a) levar em consideração os interesses e condições do educando atentando para suas condições psicológicas e para seus valores sociais, econômicos e culturais ;
- b) considerar o educando como agente, pois ele, na sua prática, age sobre o meio, segundo suas potencialidades para daí buscar novo saber ;

- c) proporcionar ao educando a oportunidade de se auto-educar ;
- d) conferir ao professor o papel de auxiliar e planejador, juntamente com o educando, do processo ensino-aprendizagem.

A educação se torna assim, um processo vivo, pois é fruto de uma relação dinâmica entre os homens. Fruto das relações de produção que estabelecem na sociedade um processo de contínuas mudanças e transformações. A educação não deve, neste caso, estar muito à frente destas transformações, nem muito atrás, mas seguir, acompanhar e auxiliar estas transformações. Quanto a isto, Freire (1975) nos afirma : "A educação que não se transformasse ao ritmo da realidade não duraria, porque não estaria sendo." (pág. 84). Decorre disto uma preocupação com um ensino voltado para a comunidade, um ensino que dedique seus frutos para o meio onde se fez necessário. Isto , certamente irá modificar sua qualidade e novamente exigirá outros conhecimentos para enfrentar novas necessidades que os homens encontrarão nas suas relações sociais na busca de uma vida melhor. Essa modificação de qualidade reforça o que já dissemos sobre um modelo de educação importado. Reafirma-se para nós, a visão de que este deve ser visto como uma experiência que deu certo ou que falhou num determinado lugar, num determinado tempo. Quanto a esse aspecto, concordamos com o que nos diz Freire (1975) :

"A educação importada, manifestação da forma de ser de uma cultura alienada, é uma mera superposição à realidade da sociedade importadora. E, porque assim é, esta "educação", que deixa de ser porque não está sendo em relação dialética com o seu contexto, não tem nenhuma força de transformação sobre a realidade." (pág. 85)

Estes modelos de educação certamente trazem uma visão do papel

que a ação educativa deve cumprir e do tipo de homem que se deseja formar. Corre-se, assim, um grande risco de se aplicar métodos e filosofias que não são nossas e com as quais, provavelmente, não concordaríamos se vistos mais criticamente.

Vendo o homem enquanto ser social, a educação passa a ter o objetivo de vinculá-lo ao objetivo comum de progresso social, e promover discussão de problemas que sejam importantes e pertinentes à sociedade. Neste caso, o ensino deixa de ser apenas um transmitir e sim um aproveitar de experiências, um constante criar e recriar. A Educação aqui traz a idéia de evolução, no sentido que recria, que supera o velho na busca de melhor solução. Ao professor-indagador cabe o esforço constante da descoberta do novo, da superação das contradições encontradas a cada momento na prática de sala de aula e na sala dos professores. Enfrentando situações concretas deve criar estratégias de ensino ou promover relações favoráveis a uma melhor aprendizagem.

2 - O Educador e a Consciência da Ação Possível

O ensino-aprendizagem em Matemática deverá ser visto e atacado sob todos os aspectos que o envolvem. Uma ação educativa que promova um melhor aproveitamento tanto para este, como para o seu meio social, não pode esquecer:

- a)- do interesse do educando ;
- b)- da realidade social em que a ação educativa acontece;
- c)- do professor como agente coordenador do processo educativo ;
- d)- que as mudanças provocadas pela ação educativa devem suscitar outras mudanças no indivíduo e no meio social.

Não perceber nossa ação educativa como um todo pode nos levar a erros que a princípio combatemos. Por exemplo :

- a) queremos que a aprendizagem seja útil ao educando e ao seu grupo social, mas selecionamos conteúdos que aprendidos, pouco serão empregados no meio em que o educando se insere ;
- b) queremos que o ensino desperte interesse no educando, mas o apresentamos como receitas a serem decoradas para serem cobradas em provas ;
- c) queremos um ensino efetivo, mas nos esquecemos que o professor é um dos principais agentes do processo educativo.

Existem inúmeros pontos de estrangulamento no processo educativo e como dissemos, nosso papel como professor é atacar aqueles pontos onde nossa ação pode incidir de uma forma mais direta, como por exemplo, o interesse do educando, a estruturação do conteúdo e a dinâmica da sala de aula.

2.1. - O Educador e o Interesse do Educando

A nossa ação recai sobre o interesse do aluno. Isto nos dá a responsabilidade de atuar no sentido de despertá-lo para a aprendizagem do conteúdo a ser estudado. Para Brunner (1976), uma Teoria do ensino: "Em primeiro lugar, deve apontar as experiências mais efetivas para implantar em um indivíduo a predisposição para a aprendizagem." (pág. 48)

Como dissemos inicialmente, as evidências de um mal aproveitamento nesta disciplina e a aversão dos alunos ao terem que estudá-la demonstram que é necessário uma ação no sentido de superar o estado atual em que se encontra o ensino-aprendizagem da mesma.

O que interfere na motivação dos educandos ?

Obviamente não temos a resposta definitiva a esta pergunta e consequentemente não temos uma proposta que a supere de uma só vez. No entanto, temos algumas evidências que a nossa prática na luta

diária da sala de aula nos mostra, como :

"Por que estudar Matemática, professor ?"

"Matéria quem inventou a Matemática !"

"Hoje, não estou a fim de estudar !"

"Por que o senhor veio hoje, professor ?"

"Não gosto de Matemática !"

"Não estamos entendendo nada !"

Estas são afirmações marcantes do desinteresse do aluno para aqueles que lecionam em escolas de 1º e 2º graus. Desinteresse que obviamente não se refere apenas à Matemática.

É procurando os motivos que geram o quadro descrito anteriormente que levantamos algumas questões :

- O conteúdo é motivador para o educando ?
- Ele percebe que a aprendizagem do mesmo é necessária para si e para a comunidade ?

O nosso sistema educacional na maioria das vezes esquece destas perguntas, ou lembra-se delas apenas no papel. A lei 5.692/71 em seu artigo 4º garante que :

"Os currículos do ensino de 1º e 2º graus terão um núcleo-comum, obrigatório em âmbito nacional, e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidades concretas, às peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos e às diferenças individuais dos alunos."

Vê-se, no entanto, que em se tratando de um programa, pouco se modifica os planos curriculares, que a nível de propostas, são ditados através dos livros didáticos aos professores de todo o território nacional que os aplicam sem consideração aos importantes e diferentes níveis de problemas enfrentados pelas condições sócio-econômico-culturais dos educandos, alvo daqueles currículos.

Vimos anteriormente que o conhecimento é fruto da prática, da ação do homem sobre o seu meio. O nosso sistema educacional esquece-se deste detalhe ao propor um currículo que, na maioria das vezes, é alheio à realidade do educando. Vemos como necessário um levantamento das reais condições do educando, isto é : em que meio, em que momento histórico e em que faixa etária do educando se está lidando. Em que meio, porque é daí que se deve retirar o conteúdo a ser desenvolvido. Em que tempo, porque procuramos nele as razões históricas do conteúdo ensinado. Em que faixa etária, para atender ao desenvolvimento psicológico do educando.

Sabemos que o universo do educador vai além das quatro paredes da sua sala de aula. Os educandos, ao dar o final de aula, irão para o campo de futebol, farão carreto na feira, ajudarão os pais no comércio, em fim, se relacionarão de alguma maneira em casa, no trabalho ou na brincadeira. E este educando levará, por onde for, um pouquinho de seu educador de minutos atrás, projetando-o para fora de sua tão pequena sala de aula.

Para nós, o professor-educador sempre promove mudanças de comportamento, desde que ele se posicione como tal. A respeito, diz Lauro de Oliveira Lima (1966) :

"Quem se propõe a educar admite, implícita e necessariamente, que a natureza humana, em seu sentido sociológico, é modificável, que a constituição progressiva da personalidade se processa com ampla plasticidade, permitindo ao educador interferir no processo restando saber apenas a forma e a profundidade desta intervenção; que se pode guiar o crescimento e a maturação para alguma 'forma' que corresponda a determinado ideal de homens."

(pág. 05)

Acreditamos que todo educador atua segundo uma concepção filosófica e ideológica e é a partir daí que o educador determina com que

profundidade pretende interferir no processo educativo. Ao professor-investigador não pode faltar a pergunta: "Que tipo de resultado espero do meu ato de ensinar?". Parece, também, ser necessário a consciência da matéria que ensina e da forma como ensina. Esta se modifica como resultado da experiência. Brameld (1972) pronunciou-se a respeito :

"... à medida que aprendemos a transmitir a cultura a outros, aprendemos também a modificá-la. Aprendemos a efetuar modificações gradativas ou, às vezes, bastante abrupta nos hábitos, habilidades e costumes que adquirimos."

(pág. 28)

Como se sabe, a ação do professor se dá em um determinado universo social, com características e dinâmica que lhe são próprias ou seja: suas relações sociais, políticas e econômicas. A interação, entre estes elementos dá forma ao corpo social, que por sua vez, é objeto da ação educativa. A dinâmica da sociedade é justamente o fruto desta interação e é determinada pelas relações sociais de produção de bens e serviços nela estabelecidas. Uma das finalidades da ação educativa é sistematizar a linguagem objetivando facilitar a comunicação para que os homens mostrem seus sentimentos, seus objetivos e suas descobertas; como também, aumentar o saber para que melhor se domine o universo tornando mais fácil o convívio social. A nossa ação deve, portanto, respeitar a característica do nosso universo para, a partir daí, promover as mudanças necessárias à sociedade que queremos. Na opinião de Lima (1966) :

"Pode-se, assim, dizer que a responsabilidade do educador, durante tanto tempo centralizada nos indivíduos a que se dedica como mestre, deve estender-se como, no caso, da sociedade em geral, aos grupos a que pertencem os educandos, sob pena de se anular, praticamente sua ação educativa."

(pág. 89)

Se a ação educativa é para provocar mudanças, ela deve ser feita segundo algum objetivo. Não sendo assim, estamos nos omitindo de contribuir para o aumento do conhecimento num sentido materialista-histórico, isto é, para aquilo que vemos como sendo necessário de acordo com nossa posição ideológica.

Achamos, portanto, que ação educativa provoca mudanças num universo real que envolve professor, aluno e as relações sociais existentes. Ao se ensinar, parte-se de um patamar do saber para se elevar a um outro e não cabe ao professor colocar problemas para serem resolvidos, pois estes são frutos da dinâmica social. Cabe, porém, ao educador-professor o papel de detectar estes problemas e trazê-los para a discussão conforme as prioridades sociais.

2.2. - A Ação do Educador na Sala de Aula

Como coordenadores do trabalho na sala de aula podemos promover uma dinâmica que facilite a aprendizagem. Como já dissemos, o educando traz consigo todo um conhecimento adquirido no seu convívio que tanto pode provir de sua vida escolar até então, como de seu ambiente familiar, ou das brincadeiras de esquina.

O sistema de sala de aula atual, em que cada educando fica preso a uma cadeira sem poder comunicar-se com o vizinho, a não ser que levante a mão e peça licença ao professor, joga fora todo o conhecimento informal, ou formal do educando, toda uma linguagem que ele pode utilizar para transmitir de forma mais direta e simples o conteúdo que, por sua vez, o professor levaria muito tempo para explicar. Em nome da disciplina, proibimos todo e qualquer movimento e comunicação do aluno em sala de aula. Temos medo da indisciplina, combatemo-la em favor da "boa aprendizagem". Dizemos para o aluno: "fique quieto que assim aprenderás!" Esquecemos que é através das interações que o homem aprende. Pois diz Freire (1978) :

"A partir das relações do homem com a realidade, resultante de estar com ela e de estar nela pelos atos de recriação, criação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela, algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura." (pág. 47)

Restringindo o nosso universo à sala de aula, não podemos esquecer-la como fazendo parte da dinâmica de que fala Freire. Evidentemente temos que preparar e sistematizar o trabalho da sala de aula para que os alunos se organizem e não se afastem da dinâmica coletiva da classe que deve ser coordenada de maneira que dê margem aos educandos aprenderem não só com o educador, mas também entre si. Aqui consideramos o aprender não apenas a nível de conteúdo mas também a nível de atitudes e vivência. Para que isto aconteça é necessário o desenvolvimento da capacidade de crítica e auto-crítica.

Um outro fator que não pode ficar esquecido na dinâmica da sala de aula é a relação professor-aluno. Bruner (1976) nos diz que esta relação repercute na forma de aprender do educando, pois sendo uma relação entre quem possui algo que falta ao outro, há sempre um problema de autoridade. Isto deve interferir no grau em que o educando desenvolve uma habilidade independente e no quanto ele confia em si mesmo ao trabalhar sozinho.

2.3. - O Educador e o Conteúdo que Ensina

A nossa ação recai na determinação do conteúdo, o qual como já mencionamos, deve levar em consideração os interesses do educando e da comunidade, promovendo mudanças que lhes sejam úteis. Isto parece evidenciar que o conteúdo a ser aprendido deve ser específico de cada comunidade, não esquecendo, no entanto, da dimensão maior que coloca o homem como elemento do conjunto da humanidade, e como tal, cabendo-lhe uma parcela de responsabilidade nos rumos que esta toma.

Parece ser o livro didático, entre outros, um dos grandes responsáveis pela padronização do conteúdo a nível nacional, o que nos leva a crer que, ao adoptá-lo, no mínimo, está se esquecendo da realidade local. Não questionamos a importância do livro didático. Questionamos sim, o seu enfoque, a sua aceitação, ou melhor, a sua difusão a nível nacional; isto num país de diferenças culturais marcantes. O livro, como dissemos, elaborado em uma região específica (a maioria deles em São Paulo e Rio de Janeiro) apresenta uma linguagem própria da região, com exemplos e aplicações do conteúdo que pouco ou nada motivam o educando. Assim, ele apresenta uma sequência de conteúdo que mostra uma Matemática morta, desvinculada dos problemas da homem, que não explicita contradição, parecendo ser feita por um passe de mágica e resultando como uma imposição para o educando, a quem parece ter que estudá-la apenas para passar de ano. Para Caraga (1970) o livro didático pode passar uma visão sobre a elaboração da ciência, que não corresponde ao que na realidade acontece, diz ele :

"A ciência pode ser encarada sob dois aspectos diferentes. Ou se olha para ela tal como vem exposta nos livros de ensino, como coisa criada, e o aspecto é um todo harmonioso, onde os capítulos se encadeiam em ordem, sem contradições. Ou se procura acompanhá-la em seu desenvolvimento progressivo, assistir a maneira como foi sendo elaborada, e o aspecto é totalmente diferente. Descobrem-se hesitações, dúvidas, contradições, que só um longo trabalho de reflexão e aprimoramento consegue eliminar para que logo surjam outras hesitações, outras dúvidas, outras contradições."

(pág. XIII)

Este todo harmonioso, este encadeamento de conteúdo que nos fornece o conhecimento como tendo sido feito de encomenda, ao ser entregue pronto e acabado para o aluno parece ser contraditório com a maneira de como ele vai sendo adquirido, e pode criar no educando,

um sentimento de impotência e a falsa visão de que a Matemática é fruto de cabeças brilhantes que se abstrairam e criaram-na. Nos diz ainda Carraça :

"Sem dúvida, a Matemática possui problemas próprios, que não têm ligação imediata com outros problemas da vida social. Mas não há dúvida também de que os seus fundamentos mergulham tanto como os de outro qualquer ramo da ciência, na vida real; uns e outros entroncam-se na mesma madre." (pág. XIV)

Para nós, um ensino feito assim, elitiza o conhecimento, esquece que o homem na sua prática diária enfrenta as contradições que criam a necessidade da elaboração da Matemática. Esquece-se demonstrar a Matemática como fruto do desenvolvimento progressivo de toda a sociedade.

Um outro problema que parece afetar a aprendizagem através dos livros didáticos, é a linguagem formal e padronizada. Isto nos parece dificultar o entendimento do aluno que passa a apresentar dificuldades muito mais com a forma do que com o conteúdo em estudo.

Vemos, portanto, que o professor, imbuído de seus objetivos e tendo em vista a realidade em que atua e a quem pretende atingir, deve estabelecer uma sequência de conteúdo a ser transmitido com linguagem acessível a fim de levar a uma aprendizagem efetiva. Pois como nos diz Freire (1975) :

"Uma coisa é 4 x 4 na tabuada que deve ser memorizado outra coisa é 4 x 4 traduzido na experiência concreta : fazer quatro tijolos quatro vezes."

Em lugar de memorização mecânica de 4x4 impõe descobrir sua relação como o que fazer humano." (pág. 52)

O conteúdo a ser ensinado, pelo que vimos, deve refletir as nos sas concepções sobre o homem, devem levar em consideração os interes

ses do educando e da comunidade e promover as mudanças que percebemos necessárias. Vemos então, que o conteúdo tem quase que ser específico para cada comunidade. Dizemos quase, porque não se pode esquecer do homem como membro e responsável pela humanidade como um todo. O ensino deve, portanto, ter uma dimensão local, como também uma mais geral, que leve em conta toda a humanidade. Impõe-se como necessário, que o professor elabore o seu material de aula de forma pessoal e coerente, isto é, que tenha a sua concepção filosófica, que tome em consideração os fatores culturais do meio que atua e que esteja de acordo com seus objetivos.

CAPÍTULO III

DEFININDO CONTORNOS DO PROBLEMA ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

1 - O que Fizemos

Entendendo que os problemas de ensino-aprendizagem em Matemática possivelmente não se resolverão apenas atacando de forma estan- que os conteúdos e as estratégias, ou reformulando os seus objeti- vos é que optamos por desenvolver um trabalho que considere estes elementos de forma combinada.

Este trabalho consiste na elaboração e aplicação do que chama- mos de guia de estudo, cuja finalidade é apresentar ao professor uma alternativa que permita utilizar estratégias, criadas ou recria- das por ele mesmo e apresentar e discutir conteúdos em correspondên- cia com seus objetivos.

É nossa intenção que os benefícios deste trabalho se revertam em favor do educando e do educador, pois, é uma sistematização das idéias deste em benefício daqueles.

2 - Por que Fizemos

A tentativa de melhoria do ensino de Matemática se justifica para nós, em primeiro lugar, porque esta disciplina faz parte do conjunto de conhecimentos a serem aprendidos pelo educando. Em se- gundo lugar, porque sendo integrantes de uma sociedade, sentimos o dever de correr fileiras com aqueles que buscam novos caminhos para a educação.

Discute-se muito a educação de hoje. Tomamos consciência de que como professores, é grande o nosso compromisso com elas o qual não deve apenas se reduzir em discuti-la, mas também, em buscar

meios mais eficientes para realizá-la através do ensino-aprendizagem em Matemática.

3 - Objetivo do Trabalho : Em Busca de Objetivos Gerais

O nosso trabalho é uma tentativa de sistematizar um método que evidencia a postura do educador-professor.

Partindo do ponto de vista que a Matemática é um produto das relações humanas na procura de viver cada vez melhor e de que seu conhecimento deva ser um bem comum, estabelecemos como meta a conscientização de sua necessidade para o educador e o educando na vivência com os outros. Pois, acreditamos que isto resulte, naquele, um esforço por bem ensiná-la e, neste, o interesse por aprendê-la. Esta meta pode ser muito ampla, mas, dentro dela, procuramos estabelecer um casinho a ser seguido. Caminho que é de um profissional que deseja contribuir para a mudança, e que busca, no dia a dia, estar atento para que cada momento seja visto como de criação de novas formas e novos instrumentos para tingí-la. Por exemplo : se, ao dar uma determinada explicação, percebemos que o nosso aluno não a entende ? O que devemos fazer ? Que outra estratégia devemos arranjar para ensiná-lo de forma que compreenda ? Se um aluno demonstra, em atitudes, o seu ser individualista, o que fazer naquele momento para que ele reflita e se corrija posteriormente ? Se, na sala dos professores, reina o desânimo e a revolta, o que fazer para que isto se transforme no sentido de contribuir para a mudança da atual situação em que nos encontramos ?

Definimos os nossos objetivos a partir da meta mais geral que nos propomos e tendo sempre presente onde atuamos, com quem atuamos e quando atuamos. Porque, além dos pressupostos até aqui estabelecidos, devemos ter presente as diferentes mudanças a que está sujeito o professor, tais como : um novo patrão, um novo diretor, ou uma nova clientela. Cada uma destas novas situações pode requerer do pro-

fessor novas estratégias na busca de sua meta.

Quando nos propusemos a este trabalho, a nossa situação particular tinha as seguintes características: trabalhávamos com uma 5a. série, onde deveríamos dar um conteúdo que nos era ditado pela tradição e pela geia curricular. Trabalhávamos com professoras que tinham uma visão crítica em relação ao ensino e ao livro didático e que procuravam uma maneira de mudar a rotina e contribuir de forma efetiva para o ensino-aprendizagem. E, por fim, procurávamos criar em nossas escolas situações mínimas de motivação entre os colegas para se empreender uma atuação e maior discussão sobre a educação e sobre nossa situação profissional. Isto tudo inspirou para este trabalho os :

3.1. - Objetivos Gerais

- a) Sistematizar uma parte dos conteúdos a serem dados em 5a. série do 1º grau, de modo que mostra a sequência em que eles foram aparecendo, em função da necessidade do homem e, trabalhá-los de forma a colocar o educando em uma situação de aprendizagem que lhe possibilite vivenciar os conceitos matemáticos.
- b) Apresentar situações que possam servir de incentivo para o professor procurar mudar a situação em que se encontra o ensino atual.

De posse destes objetivos, foi nossa tarefa estabelecer os meios para atingí-los. Procurávamos ter presente os recursos que dispomos para a obtenção dos nossos propósitos. Com isto estabelecemos os nossos :

3.2. - Objetivos Específicos

- a) Fazer um material que permita mostrar a Matemática como produto das relações do homem com o seu meio.
- b) Aplicar o material mediante uma estratégia que possibilite ao aluno tomar parte ativa na descoberta dos conceitos.

- c) Oferecer o material elaborado por nós para que outros professores o apliquem :
- 1 - na tentativa de que sirva de incentivo para que elaborem o seu próprio material ;
 - 2 - para obter dados de avaliação de nosso trabalho.

4 - Definindo a Proposta e as Razões Determinantes

4.1. - A Proposta

Diante do que colocamos nos itens anteriores, partimos para abrir caminho com ferramentas que também procuramos construir. É claro que não inventamos a roda. Buscamos em experiências passadas o conhecimento que deu origem ao atual e que impulsionará o homem de hoje para um futuro, para novas descobertas.

Dissemos que qualquer ação educativa não pode esquecer do difícil problema da motivação (para professor e aluno), da difícil tarefa que é encontrar um conteúdo que seja útil ao educando e à comunidade e que esta ação seja agente de mudanças.

Procurando uma coerência com o que colocamos até aqui vimos nos diante da necessidade de :

- a) fazer uma reestruturação na sequência do conteúdo que pretendíamos ensinar em 5a. série do 1º grau ;
- b) promovermos o estudo deste conteúdo em grupo ;
- c) arranjar um instrumento que tornasse possível a apresentação deste conteúdo. A este instrumento chamamos de guia de estudo.

Procuraremos, a seguir, esclarecer as razões destas nossas opções.

4.2. - As Razões : Por que Reestruturar o Conteúdo

Dentro da visão teórica que já colocamos, como pensar em proposta educativa sem levar em conta o meio social do educando ? Co-

no acreditarmos que o conhecimento se dá na interação do homem com o seu meio e deixarmos de levar em consideração este fato ao propormos uma sequência de conteúdo? Freire (1975) nos afirma :

"... Aquele que é 'enchido' por outro, de conteúdos cuja inteligência não percebe; de conteúdos que contradizem a forma própria de estar em seu mundo, sem que seja desafiado, não aprende."
(pág. 28)

Partimos de conhecimentos já adquiridos na busca de outros que necessitamos para darmos respostas a indagações. É papel do professor-indagador ver quais os pré-requisitos para a aquisição destes conhecimentos e como encadear-los, como acrescentar novos conteúdos' a fim de que aquilo que está sendo aprendido seja compatível com as necessidades do educando, e que suscite nele a necessidade de aprender mais em seu benefício e de sua comunidade. Para nós, os conteúdos devem trazer as razões do porque foram adquiridos e elaborados' e, ao mesmo tempo, suscitar a necessidade de ampliá-los. Concordamos com Brunner (1976) quando afirma :

"Aprender não deve apenas levar-nos até algum' lugar, mas também, permitir-nos, posteriormente, ir além de maneira mais fácil."

(pág. 15)

Este aprender de que nos fala Brunner se faz necessário certamente por razões humanas e deve motivar a aprendizagem.

Do ponto de vista didático, e tendo em vista o mecanismo de aquisição do conhecimento, Brunner (1976) nos chama atenção sobre a estruturação dos conteúdos da seguinte maneira :

"Consiste a instrução em conduzir o estudante' ao longo de uma sequência de proposições e confirmações, de um problema ou conjunto de conhecimen

tos, que aumentam a sua aptidão para compreender transformar, transferir o assunto em estudo. Em resumo a sequência em que um determinado aluno recebe a matéria de um campo do conhecimento influi na facilidade de compreensão."

(pág. 55)

Seu papel do educador é o de facilitar a aprendizagem do educando, deve ele fazer uso de um importante instrumento que dispõe: o conteúdo. E a maneira de realizar esta nos foi exposta acima : uma reestruturação no conteúdo a ser dado.

5 - Uma Possível Solução para a Apresentação do Conteúdo : "O Guia de Estudo"

Uma necessidade de elaborar uma nova sequência de conteúdo induziu-nos a pensar e criar um novo meio de levar este conteúdo aos educandos. A saída que encontramos foi o que chamamos de Guia de Estudo. Precisávamos que o conteúdo fosse sistematizado de uma forma em que as necessidades dos homens fossem a razão do seu aparecimento. Analisando os livros didáticos percebemos que dificilmente a estrutura que mantinha se prestavam aos nossos objetivos.

Necessitávamos de um instrumento que passasse para o educando a idéia de evolução do conhecimento e como isto vai acontecendo de forma cumulativa. Queríamos mostrar a participação do homem na construção desse conhecimento e que ele, educando, estava também participando do processo de elaboração do mesmo. A Matemática para este educando não deveria ser fruto de apenas poucas cabeças pensantes e sim das necessidades dos homens e criada por eles. Optávamos, portanto, ao termos a Ciência no seu desenvolvimento progressivo. Pois assim ela "aparece-nos como um organismo vivo, impregnado de condições humanas, com suas forças e suas fraquezas..." (Caraga, 1975 , pág. XIII).

Necessitávamos de um instrumento que mostrasse o conteúdo com uma linguagem mais próxima daquela vivenciada pelo educando, próxima do seu dia a dia que ele usa no seu processo de comunicação constante. Este instrumento não é novo. A preocupação com a criação de material didático para o ensino tem sido amplamente discutida e incentivada. Não procuramos escrever apenas um material e sim aquele que fosse veículo de nossos objetivos. Achamos que o guia de estudo está dentro de uma preocupação mais geral com a educação. Ele é um instrumento que faz com que passemos de uma dimensão local para uma mais geral.

Sabemos o quanto o conhecimento acumulado hoje é de uma dimensão muito grande. Torna-se necessário que construamos instrumentos que permitam que os mesmos sejam adquiridos de forma rápida e efetiva. Isto é, que seja realmente aprendido. É necessário também que selecionemos estes conhecimentos a serem transmitidos a fim de que não sejam dadas informações inúteis e desnecessárias aos nossos educandos. Permite o guia de estudo que se elabore um conteúdo tendo em vista um problema determinado, mas com uma preocupação de não limitá-lo a este conhecimento restrito. O guia é como o próprio nome diz, um meio na busca do conhecimento que deve despertar o educando a buscar em bibliotecas e outras pessoas, o conhecimento que ele precisa. O guia transmite um método de aprender que é, tão somente, a indagação e a solicitação a resolver um problema e a necessidade de sistematização de um método para poder resolvê-lo.

Justificamos, ainda, a necessidade de elaboração do material de aula ao sentirmos o quanto nós professores somos levados a um estado de alienação quase total. As razões deste estado são sabidas, mas apenas para lembrar uma delas citamos a situação salarial, que força o professor a assumir um número excessivo de aula. As condições que são oferecidas ao professor são justamente aquelas que contribuirão para o seu despreparo, para a sua falta de motivação, le-

vando-o a sentir-se inútil dentro de um sistema de ensino que o burocratiza (por ex.; preencher número excessivo de formulários exigidos pela delegacia de ensino) e o torna mero repetidor dos livros de respostas prontas. A elaboração de material didático, que em nosso caso é o guia de estudos, é uma tentativa de levar o professor a questionar, na prática, este estado de alienação em que vive. Acreditamos que ao fazermos um material, mesmo tão simples como este que propomos, iremos estimular os professores a criarem algo que é seu e desenvolve o seu potencial criativo, permitindo que assim mais tarde venha a criar material melhor.

Concordamos com aqueles que questionam esta proposta por ela significar em maior acúmulo de trabalho, mas se buscamos mudanças temos que também atuar em acordo com este propósito. A elaboração desse material é uma tentativa de contribuir para uma educação desalienante, crítica e criativa. Um material organizado contribuirá para uma aula mais objetiva, mais sistematizada e para um menor desgaste do professor.

Se um professor, dentro de sua escola, dá um exemplo de trabalho e mostra uma saída para o estado do ensino atual, poderá ele adquirir novos adeptos que, ao se unirem deverão promover mudanças mais profundas. Sabemos o quanto esta proposta é difícil pois existem aqueles que preferem que tudo fique como está. Estes elementos deverão ser conscientizados na prática, pois eles assim servem a uma camada social que certamente estarão contentes em manter a educação como ela se encontra. Uma educação acrítica e que serve para manter o nível de aceitação em que está o homem atual. Onde se ensina que tudo é natural e onde inclusive nos ensinam aceitar como natural que o aluno é que "não tem raciocínio", "é burro", "não aprende", "não tem motivação", "não é disciplinado", ao invés de questionarmos : o professor está suficientemente preparado ? O professor tem claros seus objetivos ? O professor não é uma máquina de dar aulas ?

Escrevendo um guia de estudo, uma lista de exercícios, sistematizada por ele, o professor estará criando condições para mudanças, pois ele mostra a sua capacidade de criar, de sistematizar conhecimento que será discutido e acumulado por outros que os usarão para ampliarem os seus e passarem novamente a outros num processo que não tem fim.

O aluno que participa deste processo tem o exemplo de que nem tudo está pronto. Que o conteúdo elaborado de uma forma que lhe parece tão lógica e definitiva no livro didático, pode ser mudado, pois seu professor e ele mudam e ambos aprendem desta nova forma.

O guia de estudo nos parece um mecanismo importante como veiculação de situações problemas retiradas do universo cultural do educando. Isto porque ele não tem uma estrutura rígida e padronizada como o livro didático. A sua elaboração é artesanal. O professor pode retirar da realidade local um problema ou vários problemas e, a partir deles, desenvolver um determinado conteúdo. No presente trabalho procuramos fazer isto e o fizemos quando possível. Partimos de uma situação problema a fim de motivar o aluno a aprender determinado conteúdo. Mostra-se com isto, a utilidade da Matemática bem como a necessidade de uma sistematização para se chegar a um resultado satisfatório.

A tentativa de resolver problemas e a maneira de como eles são resolvidos podem ser feitas pelo professor-artesão, aquele que constrói os seus instrumentos de ensino, de uma maneira a suscitar no aluno a necessidade de bem dominar os conceitos que lhes são apresentados. A Matemática aparece, então, como sendo uma necessidade, como parte de uma herança cultural dos povos e que deve ser compreendida a fim de se viver melhor. Ela, portanto, deve aparecer como sendo útil aos homens para dominarem o espaço em que vivem. A Matemática torna-se, então, um bem que deve ser distribuído a todos os homens para melhor viverem. A Matemática tem uma finalidade como a

educação em geral que é o de facilitar a vida. É, portanto, uma preocupação que o educando não a veja como um empecilho para o bem viver. Afirmação como : "Mataria quem inventou a Matemática" deve desaparecer, pois ele, o educando, ver-se-á como criador desta Matemática e sentirá como é útil a Matemática já criada.

A Matemática aparece, pelo menos, é esta a nossa tentativa, como uma linguagem que facilita a comunicação entre os homens. Domina mais o conhecimento e também a natureza, quem consegue melhor dominá-la . É por isto que o educador consciente deve fazer com que mais e mais pessoas tenham acesso a este conhecimento e não fique restrito apenas àqueles que tendo condições econômicas maiores e com motivações de ascensão, adquiram este conhecimento.

Sentimos como sendo necessário que cada educando a veja como um bem da humanidade e que a necessidade de bem dominá-la se vincula à necessidade de atuar de maneira positiva na construção de uma sociedade melhor. E por fim, é necessário que o educando veja a Matemática como um constante criar e recriar.

6 - O Trabalho em Grupo como Organização do Processo Ensino-Aprendizagem.

Se mostrarmos a Matemática como produto do trabalho coletivo , se achamos ser o conhecimento um produto que deve ser produzido e consumido por todos os homens, estamos com isto valorizando e formando educando no sentido do coletivo, e cada indivíduo torna-se o companheiro que luta por uma vida social melhor. As razões do trabalho em grupo se vinculam, portanto, às razões dos nossos objetivos' como educador. Não tomamos emprestado este método por ele estar na moda ou quem sabe até já tenha saído dela, mas porque é um método ' de trabalho que é indispensável às nossas pretensões.

Em um trabalho de grupo, o educando, junto com seus colegas ,

desenvolve o seu conhecimento a partir de um patamar que lhes é comum: a linguagem. Frutos do mesmo meio, conhecedores deste meio, desenvolveram-se dentro de um padrão de linguagem comum pela necessidade que têm de se comunicar para a vida. É esta linguagem comum que buscamos como primeiro passo ao colocar os educandos com a finalidade de ampliarem esta linguagem. Oferece-se, portanto, uma oportunidade a estes educandos que se comuniquem, para daí evoluírem na sua maneira de se comunicarem. O método aplicado é o mais simples. É o da necessidade de resolver um problema, a necessidade de aprender um determinado conteúdo.

O trabalho em grupo solicita que cada elemento participe de forma que os seus conhecimentos auxiliem a ampliar o conhecimento coletivo. A necessidade de resolver o problema proposto apresentando-se apenas os caminhos, faz com que o educando busque respostas que sejam suas, desenvolvendo-se assim a capacidade criativa destes educandos. Desenvolve-se ainda, o seu potencial crítico na medida que outras respostas surgirão no grupo e que serão comparadas entre si. Verão as diferenças de abordagem do problema, julgarão as respostas dos companheiros, tentarão encontrar respostas que lhes parecer mais corretas. Isto certamente levará à crítica e auto-crítica a um nível cada vez melhor. Permitirá que eles vejam que todo trabalho pode ser melhorado, que sempre existe uma forma nova a ser criada para se resolver um problema. Tira-se assim o sentimento de impotência que tem o educando ao se deparar com o conhecimento pronto, elaborado de forma que lhe parece inquestionável, definitiva, acabada.

Uma proposta educacional não pode esquecer a velocidade com que se processam os acontecimentos no mundo de hoje e o quanto cada indivíduo é portador de uma quantidade de informações muito grande. Em grupo, dá-se a oportunidade de que estas informações sejam mais veiculadas, mais discutidas, aumentando-se assim o cabedal de conhe

cimento do coletivo.

O educador deve cada vez mais preocupar-se em tornar o educando livre de sua atuação e independente de uma orientação rígida que o limite. Ao dar oportunidade para este educando desenvolver a sua capacidade de crítica e auto-crítica e ao fazer com que o educando aprenda um método de trabalho, ele certamente está criando condições neste educando para se auto-educar. Sim, porque o seu parâmetro do que é bom não é mais estático, ele é móvel, e à medida que avança o seu conhecimento, mais se amplia sua capacidade criativa e crítica. Quem regula ou mostra o que deve ser criado e aprendido é a necessidade de bem compreender a realidade em que vive e de fazer com que ela seja cada vez melhor. O educando tem portanto dois referenciais: um que é o seu potencial e o outro, o coletivo.

O professor, para o educando que adquire um método de trabalho e desenvolve a sua criticidade e criatividade, passa a ser visto como mais um membro desta coletividade com função que lhe é clara e indispensável e que por isto deve ser respeitada. Ele, o educando, passa a sentir a sua função dentro do sistema educativo e a se valorizar. Professor e aluno são, portanto, dependentes um do outro, pois coexistem em função de toda a sociedade e cada um tem papel importante dentro dela.

O trabalho em grupo permite, ainda, que o educador dê mais atenção àqueles que têm mais dificuldades para aprender. Isto fará com que se atenda as desigualdades "naturais" existentes nas salas de aula, pois o professor-facilitador dará mais atenção e contribuirá com os menos dotados a fim de que acompanhem melhor o conteúdo trabalhado.

O educando, na educação que pretendemos, é o centro do processo educativo e o professor é o auxiliar. Não temos dúvida de que o professor exerce um papel de suma importância, pois ele trazendo uma bagagem de conhecimentos coloca-a para os seus educandos com finalidade coerente com seus objetivos e sua ideologia.

CAPÍTULO IV

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Neste capítulo descreveremos as etapas de execução do nosso trabalho. Procuraremos retratar o que fizemos em uma situação de trabalho muito concreta, como professor. Procuramos dividi-lo nas três etapas em que ele foi acontecendo :

- As condições de execução
- A elaboração do material
- A execução propriamente dita (trabalho em sala de aula)

1 - As Condições de Execução

Não tínhamos condições de selecionar professores de várias escolas para aplicar nosso método de trabalho. Tínhamos, portanto, que escolher no nosso meio e sensibilizar aqueles com quem trabalhávamos. Não tivemos preferência por escola, pois como professores, não temos esta chance. Como professores da rede estadual não temos certeza de estar ou não na mesma escola no ano seguinte. Se estivermos interessados em trabalhar em alguma escola particular, a liberdade que nos dão é a de apenas oferecer nosso trabalho, não nos cabe escolher, mas sim, sermos escolhidos. Este trabalho foi executado, portanto, em condições que consideramos usuais, as mesmas que qualquer professor que pretende iniciar um trabalho com objetivo de mudar o ensino sem artificialismos, encontraria.

A escolha da escola não se deu no sentido de provar se esta ou aquela administração, se esta ou aquela clientela, se este ou aquele professor apresentariam melhores condições para aplicar o projeto. Trabalhamos com o que dispúnhamos.

A escolha do professor se deu entre aqueles com quem trabalhávamos. Procuramos, portanto, entre os colegas, aqueles que de certo modo apresentavam alguma disposição para a mudança. E isto encontra

mos em dois professores que trabalhavam numa escola que nos era comum. Percebemos durante conversas nas sala de professores que aqueles não estavam contentes com a situação que enfrentavam como profissionais : salário, oportunidade de trabalho, trabalho maçante e repetitivo, baixo rendimento dos alunos e outros. Foi este o ponto de partida que nos levou a fazer-lhes uma proposta. Falamos-lhes também de nosso inconformismo com a situação do ensino e que estávamos procurando um meio de sair dela. Mostramos-lhes um material que havíamos escrito no ano anterior e propusemos que fizéssemos a sua aplicação no ano em curso. Apresentamos-lhes algumas evidências positivas de sua aplicação. Com isto, evidentemente, estávamos pretendendo atingir dois aspectos: o trabalho de sala de aula do professor e o rendimento do aluno. Esclarecemos isto para que ficasse que o nosso trabalho apresentava limitações e que só com muita perseverança poderia ser modificado.

Aceita a proposta, nosso trabalho posterior seria discutir com aqueles colegas como se desenvolveria o relacionamento a partir desse momento, de modo a colocar em prática a nossa proposta. Avisamos-lhes que iríamos escrever sobre este trabalho. Queríamos que o trabalho fosse o mais próximo possível de nossas condições.

2 - As Escolas em que Trabalhamos

Trabalhamos em três escolas as quais chamamos de A, B e C. As três apresentam características diferentes. As escolas que chamamos de A e B eram estaduais de 1º grau; embora da rede oficial, as duas se diferenciavam em alguns aspectos que destacaremos a seguir. A escola que chamamos de A, situa-se na região Oeste da cidade. Nela dispunhamos de uma equipe técnica constituída de orientadores de área e de uma equipe de mecanografia à disposição dos professores. Tínhamos portanto, uma escola com características privilegiadas, com uma boa infra-estrutura voltada para o aluno. O ambiente de discussão

nesta escola era ainda favorecido por dispormos de duas horas-aula semanais para conselho de classe e de quatro horas em um sábado por mês, chamado "sábado de trabalho", onde eram discutidos problemas da escola de geral e problemas específicos das áreas de ensino. A escola que chamamos de B, também estadual, situada na zona Oeste, não possuía toda a equipe de que dispunha a escola A. Os seus recursos pedagógicos educacionais se restringem ao professor.

A escola C, a terceira de nossa atuação profissional, é uma escola particular com características muito próximas da escola A, em se tratando de apoio pedagógico educacional ao educando. Tínhamos aí, uma equipe técnica formada por orientador pedagógico e educacional e os orientadores de área. A equipe pedagógica e os professores reuniam-se semanalmente, alternando-se uma reunião de grau e outra de área, a cada 15 dias. As diferenças mais marcantes entre esta escola e a escola A residem no nível salarial dos professores e no tipo de reunião que envolvia todo o corpo docente sempre em torno de um tema de educação. Estas discussões pareciam imprimir uma certa unidade ao conjunto dos professores dando-lhes um caráter de grupo. Nesta escola dispunhamos ainda de recursos mais sofisticados que as escolas estaduais, possuindo uma biblioteca bem completa, sala de projeção, três laboratórios, arquivo musical, duas salas para aulas de artes, máquina fotocopadora. Tudo isto à disposição dos educandos e dos educadores.

Uma diferença que consideramos importante ressaltar é que na escola C praticamente não tinha rotatividade de professores. O que acontece com mais frequência nas escolas da rede oficial.

Procuramos aplicar o nosso método na série que tínhamos em comum com os outros professores, a 5a. série. Dentro de uma perspectiva de conhecermos melhor o nosso educando procuramos fazer um levantamento das condições de vida dos mesmos. Esses dados, embora não nos fornecessem um quadro preciso, dada a natureza dos registros

das escolas, tivemos indício do nível sócio-econômico daqueles com quem lidamos. Não queríamos inferir grandes conclusões. Procurávamos ter mais claro as diferenças existentes entre os educandos.

A idade dos alunos, com os quais trabalhamos, não tinha diferença entre as três escolas. Estavam todos dentro da idade escolar própria de 5a. série, com idade variando entre dez anos e meio a doze anos.

O número de alunos que esteve envolvido com este trabalho foi 238, tendo a seguinte distribuição : escola A, 115 alunos ; escola B, 58 ; e escola C, 65.

Não fizemos escolha de turma controle, pois não se tratava de uma experiência e acreditando na validade de nosso trabalho, não achamos correto privar alguns alunos dos benefícios, que por ventura dele venham ocorrer.

3 - A Escolha do Conteúdo : As razões do Professor

Sabemos o quanto é difícil romper com uma tradição, romper com o velho. E na escola, este processo se faz de uma forma muito lenta e em nada acompanhando as mudanças que se efetivam no conjunto da sociedade. Achamos também que as mudanças devem ser feitas de forma amadurecida. Uma proposta educacional deve ter no seu interior a perspectiva da transformação para nunca envelhecer, e de superar as contradições implícitas à mesma e de dar-lhe rumo novo na busca de soluções e aprimoramento.

O que um professor de nível médio pode fazer para mudar uma estrutura de ensino de Matemática ? Muito pouco, se se propuser a fazê-lo só. É necessário que ele queira mudar e que tenha uma proposta para isto, mas sem o apoio de outros, dificilmente mudará. Tendo isto como pressuposto, voltamos os nossos olhos para a situação em que nos encontrávamos.

Ensinando em 5a. série, o assunto deveria ser o que comumente se leciona neste período escolar. Não questionamos sua validade. Procuramos ver o que estaria dentro da nossa visão sobre o ensino de Matemática e que rumo imprimir a partir daí para que novas perspectivas fossem criadas, na tentativa de melhorar as condições ensino-aprendizagem de uma Matemática com perspectiva social.

Uma primeira preocupação foi de que o professor não se sentisse inseguro com as mudanças propostas. O professor que está dentro de uma visão de ensino onde o conteúdo é dado de uma forma estanquiada, com assuntos compartimentados e um após o outro, sem muita ligação, precisa de uma certa reflexão para que as mudanças não lhes sejam forçadas.

Já que a maioria dos alunos de 5a. série são atendidos pela rede oficial no Estado de São Paulo, partimos da análise das condições de trabalho que o professor público tem e com qual conteúdo deve elaborar seu ensino.

O conteúdo da 5a. série proposto pelo guia curricular da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo é o seguinte :

- 1 - Teoria de Conjuntos.
- 2 - Relação e Função.
- 3 - Sistema de Numeração.
- 4 - Conjunto de Números Naturais.
- 5 - Conjunto dos Números Inteiros.
- 6 - Noções de Geometria.

Dentro destes itens escolhemos para servir de base ao nosso trabalho, o assunto relacionado ao conjunto dos números naturais. Mediante este conteúdo procuramos colocar em prática as nossas reflexões, procuramos amadurecê-las na perspectiva de novas mudanças.

Escolhemos este assunto, como já dissemos, porque regularmente é ensinado em 5a. série, e como tal, vem exposto nos livros didáti-

cos. A escolha do assunto se deu, também, porque nós o vemos como importante e preferimos trabalhá-lo segundo um novo enfoque.

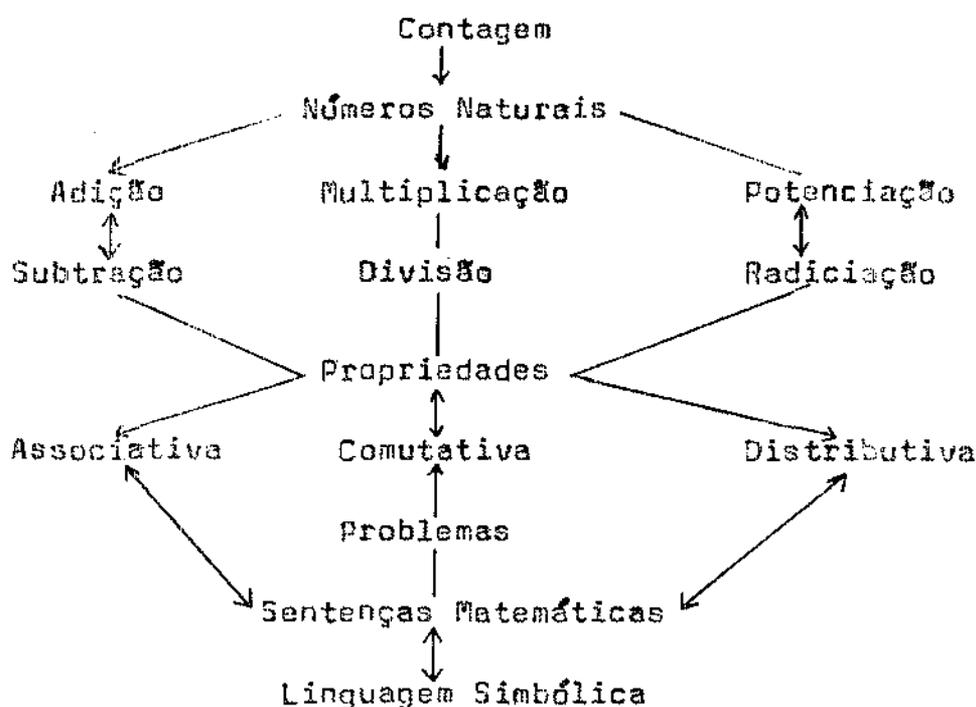
Achamos que deveríamos mudar a maneira de apresentá-lo ao aluno para que se enquadrasse dentro da visão que temos de ensino, e como deve se dar a aprendizagem. Pressupomos que o aluno dessa faixa etária estudando o conjunto dos números naturais, percebe mais facilmente como a Matemática veio surgindo. Com isto procuramos despertar o educando para uma reflexão acerca do conhecimento matemático e como ele é o fruto das contradições que o homem encontra à medida que domina a natureza e procura ampliá-lo para melhor dominar os outros ou para melhor organizar o conjunto da sociedade numa perspectiva mais humana e coletiva.

Procuramos mostrar o surgimento dos números naturais como uma forma de contar os objetos que nos cercam, a partir daí, a necessidade de operar com os números, fazendo-se um aprimoramento da linguagem matemática. A nossa intenção foi mostrar como passamos da idéia de contagem para a adição; da adição para a multiplicação, desta para a potenciação. Enfatizamos a necessidade de formalização de uma linguagem que melhor comunicasse as grandezas com que os homens lidam e como foi envolvendo a maneira de representar as quantidades e de operar com estas quantidades. Procuramos dar um sentido lógico não só do ponto de vista formal, mas também, e principalmente, do ponto de vista da evolução do corpo social. Terminada a relação entre as operações, mostramos as respectivas operações inversas. Apresentamos a idéia de inverso (guia 4) fazendo um paralelo entre esta e o inverso nas operações.

Juntamente com as operações inversas, adição e subtração, multiplicação e divisão, potenciação e radiciação, fomos desenvolvendo outro conteúdo, o cálculo do valor desconhecido. Desenvolveu-se, também, as propriedades estruturais das operações dentro deste con-

junto. Damos ênfase às propriedades associativa, comutativa e distributiva e mais uma vez destacamos como sendo estas propriedades facilitadoras do processo de comunicação e da estruturação de um corpo de conhecimento. Estas propriedades foram empregadas no cálculo do valor desconhecido como também empregadas na solução de expressões com números naturais. Nas expressões, fez-se um paralelo entre a necessidade da pontuação em português e a necessidade de pontuação em matemática (guia 9). Transferimos o uso das propriedades para o cálculo mental, de maneira que o aluno percebesse que fazendo diferentes agrupamentos adquire-se rapidez no cálculo.

Procuramos mostrar que os problemas que aparecem em uma linguagem corrente, podem ser transformados em uma linguagem simbólica a qual traduz de forma resumida o que antes expressávamos com palavras. Esta sentença simbólica torna mais evidente as operações a serem feitas para se chegar à solução do problema proposto. O esquema abaixo mostra a ordem que seguimos e como procuramos encadear o conteúdo.



As operações inversas e as propriedades são partes que se combinam formando um todo que, por sua vez, constituem o conteúdo sistematizado por alguns homens a fim de facilitar a comunicação do mesmo. Tem-se como certo que parte deste conteúdo foi dado em 4a. série. Aqui a nossa maior preocupação é que o educando perceba o significado do que estuda e se prepare para aplicações futuras deste conhecimento.

4 - O Conteúdo : Por que Aprendê-lo

Temos como pressuposto que conhecimento vem da prática e deve servir a outras subsequentes. Só assim ele será permanente, só assim ele não cairá no esquecimento.

A Matemática faz parte deste pressuposto e a partir daí, torna-se um conhecimento útil. É o sentido de utilidade que impele os pensadores a sistematizá-la para que outros venham a usufruí-la. É evidente que aqui falamos em utilidade no sentido mais amplo possível. Um pensador inquieto pode achar a matemática extremamente útil por satisfazer a sua curiosidade. Outro pode achar extremamente belo o seu encadeamento. Já o comerciante pode tê-la como útil vinculando-a apenas ao cálculo do seu lucro diário.

Como o estudante de nível médio pode ver utilidade e beleza na Matemática? Como deixar de vê-la como mais "uma pedra no meio do caminho" no seu próximo ano escolar? Como pode-se falar da utilidade da Matemática se não dissermos nem de onde vem e nem para onde vai? Há de se mostrar um caminho que o conhecimento percorre, há de se mostrar a história dos homens na conquista da natureza. A estruturação do guia de estudo pretende ser um caminho para que o aluno perceba o encadeamento do conteúdo e a sua utilidade. Ao responder às questões que fizemos sobre a necessidade da adição e da multiplicação, pretendíamos que o educando refletisse sobre a mesma, ainda para que os alunos fossem conscientizando-se das razões da Ma

temática. Propuzemos ao terminar o guia 2, que fizessem uma estória em cujo conteúdo deveria constar a contagem, a adição e a multiplicação. A estória que para eles chamamos de "estorinha" poderia ser feita na forma que quizessem, podendo ser estória em quadrinho, conto ou redação.

A proposta de "estorinha" tinha para nós também a função de mostrar outras situações de aula que quebrassem aquela estrutura que estávamos seguindo. Ela servia para dar uma certa flexibilidade no nosso método. Elas poderiam ser apresentadas para nós através de uma maneira por eles escolhida. Surgiram inclusive peças.

Mostraremos mais à frente a variedade de trabalhos apresentados. Neste momento estamos preocupados em relatar em que situações o educando teve oportunidade de refletir sobre as razões do conteúdo estudado. Procuramos verificar até que ponto os alunos haviam aprendido uma evolução na sistematização do conhecimento e se haviam percebido a necessidade histórica que o homem veio tendo de melhor comunicar as quantidades com que lidava. Se o educando percebe o conhecimento como produto da prática humana e sua inerente utilidade, ele deve ter prazer em aprendê-lo a fim de também ser útil.

Pretendia-se que nas "estorinhas" aparecesse este caminho, o caminho da utilidade da Matemática, que o conhecimento aparecesse como um produto de todos os homens e não apenas de um só. Pretendia-se que as "estorinhas" dos alunos mostrassem e reconstituíssem os primeiros passos da Matemática-linguagem. A discussão e as conclusões da classe sobre os conteúdos das "estorinhas" dos quais eles foram criadores e recriadores, deveriam dar um fechamento ao conteúdo estudado nos guias. Criadores, porque com suas estórias ingênuas traziam a marca de sua cultura, de suas necessidades imediatas, de suas inquietudes, de sua visão de mundo; re-elaboradores, porque a partir de um conteúdo dado, fizeram outro com outra linguagem, mas traduzindo, na maioria das vezes, o conteúdo estudado, ou seja, a

linguagem universal da Matemática. A "estorinha" não foi dada ao aluno como tarefa, damos apenas a idéia para sentirmos até que ponto 'estariam matricados. A resposta à sua inquietação seria a sua motivação. A estória que contassem deveria revelar o quanto apreenderam 'do conteúdo dado.

O ato de fazer traz em si o ato de criar. Pretendia-se que o educando fosse elemento ativo no processo de aprendizagem. Ao criar o seu conteúdo, a sua estória, ele estaria buscando o conteúdo 'aprendido e comunicando-o a outro. Ele estaria ensinando e aprendendo. Ele estaria atuando de forma ativa e não passiva. Na sequência' de sua estorinha, era de se supor que o educando evidenciasse o 'quanto havia apreendido do que lhe foi comunicado. Tinham portanto, estas estórias, o papel de avaliar o quanto foi compreendido do conteúdo estudado.

As estórias ocuparam assim, um importante papel na nossa estratégia de ensino. Através dela, procurava-se fazer com que o educando percorresse os caminhos traçados pelos "homens-matemáticos" e fosse encontrado a utilidade da matemática, apreciando a sua beleza , usando-a como linguagem e verificando a sua aprendizagem.

5 - Preparação do Material de Sala de Aula : A elaboração da Guia 'de Estudo.

O guia de estudo foi elaborado tendo em vista sistematizar as idéias que tínhamos, de maneira a colocá-las em prática. Foi elaborado como se fosse uma preparação de aula. Uma preparação mais demorada do que aquelas que normalmente o professor faz.

A primeira visão dos guias foi feita com mais dificuldades por não termos material suficiente, a ponto de usarmos o verso das folhas escritas. Além disso, a escola, por problemas burocráticos , exigia um prazo de sete dias úteis para a entrega de qualquer mate-

rial solicitado. Nós não contávamos com este tempo todo e ademais ,
tínhamos que ir estudando e preparando os guias seguintes, à medida
que aplicávamos os primeiros.

Nós fazíamos o rascunho e os datilografávamos, usando as duas
HA (hora atividade), período que o professor tem direito por vinte
horas de contrato. Nosso objetivo era preparar um material inicial
para no começo de discussão com os colegas e posterior reelaboração.
Na aplicação, verificávamos quais eram as dificuldades de entendi-
mento e, ao refazê-los, fomos modificando-o no sentido de torná-lo
mais compreensível ao aluno. Consultamos os professores da área de
Matemática e pedimos, também, a professores de português que os les-
sem para julgar a dificuldade de leitura e entendimento dos textos.

Tínhamos ainda, listas de exercícios complementares com o obje-
tivo de reforçar o conteúdo em estudo. Estes exercícios foram elabo-
rados nas mesmas condições dos guias. Os exercícios de fixação ti-
nham o objetivo de ser um momento a mais onde o educando, agora in-
dividualmente, tenta colocar em prática aquilo que estudou no grupo.
Isto procurava aprofundar os conhecimentos adquiridos ou serviria pa-
ra mostrar a necessidade de maior estudo do assunto. Estes exercí-
cios eram baseados nos guias de estudo e o aluno poderia recorrer
ao guia para orientar-se na solução dos mesmos.

6 - A Discussão do Trabalho com as Professores Aplicadores

Para que discutíssemos as etapas de aplicação do trabalho esta-
beleceamos alguns encontros entre os aplicadores. Nesses momentos ,
analisávamos as provas e os exercícios e guias que seriam aplicados
nas aulas seguintes. Fazíamos, também, um cronograma de trabalho a
fim de que não houvesse defazagem na aplicação. Procurávamos trazer
o material em dia para não atrasarmos o programa estabelecido.

As nossas reuniões tinham, ainda, o papel de avaliar o traba -

lho como um todo, analisando o que vinha sendo desenvolvido: os guias, os trabalhos em grupo e atividades extra-classe. As nossas discussões aconteciam em todos os momentos em que era possível nos encontrarmos. Era nossa intenção que isto acontecesse sistematicamente nas reuniões de área, mas não foi possível devido a arranjos de horário da escola. Usamos, então, o recreio. Pelo menos uma vez por semana, nos reuníamos neste período para avaliarmos o trabalho e verificar possíveis alterações. Comunicávamos, ainda, por escrito e por telefone, de modo que estávamos sempre em contato.

Na escola A, tínhamos encontros mais prolongados nos "sábados de trabalho", por nós já citados. Nos sábados de planejamentos, fazíamos discussões sobre estratégias para um determinado conteúdo e procurávamos aprofundar mais a nossa visão acerca de um determinado conteúdo: o porquê estudá-lo e como. Nestes encontros dávamos ênfase maior à sensibilização para se aprofundar a questão do ensino de matemática.

7 - A Realização do Trabalho em Sala de Aula

7.1. - O Trabalho em Grupo

Os grupos formavam-se espontaneamente. Os alunos que tinham maior identificação procuravam-se para formar grupos a fim de estudarem os guias. Ao dar-se início à formação dos grupos expúnhamos o objetivo do trabalho, no entanto, não nos alongávamos muito em explicações sobre o trabalho em grupo.

Achamos que a importância ou não deste tipo de trabalho seria percebida na prática pelo aluno, que certamente passaria a propor o melhor método, ou o melhor maneira de trabalhar em grupo. Nossa preocupação maior na formação dos grupos era que houvesse a troca de experiência de que, pelo menos, estivéssemos dando a oportunidade para que isto acontecesse.

Nesta fase do trabalho, procuramos mostrar a questão da organização e cooperação. Partimos de uma situação bem simples, que é a organização da sala de aula. Por exemplo: os alunos ao terem que formar os grupos; ocupavam desadornadamente o espaço da sala de aula. Verificamos que a melhor maneira de solucionar este problema era propor o mapeamento da classe. Isto feito no início de cada aula, não tardou que os grupos se organizassem sem mais consultar o mapeamento.

Como já dissemos, o trabalho em grupo tinha como finalidade facilitar a comunicação entre os educandos, permitindo uma maior troca de experiências. Tornava-se, portanto, necessário que eles fossem formados de forma espontânea, onde os elementos fossem escolhidos livremente.

Foi proposto à classe que fizesse grupos de quatro elementos. A escolha era livre. Explicou-se que estes grupos seriam fixos durante o bimestre, isto é, não seria possível ao aluno trocar de grupo antes do final do bimestre. Procurávamos com isto, dar tempo para que o grupo criasse uma sistemática de trabalho dele.

Formados os grupos, os alunos deveriam entregar uma folha de papel onde constasse o nome dos componentes. Deveriam ainda escolher aquele que seria o representante do grupo e marcar ao lado do nome dele, um asterisco.

A função do representante era a de fazer a distribuição dos guias e de relatar as conclusões do grupo. Este representante poderia eventualmente ser alterado. Para isto dependia apenas do consenso do grupo. Ele, o representante, atuava mais como um coordenador e era o elemento de ligação mais direto entre o professor e o grupo. Não que os demais não pudessem se manifestar ou perguntar ao professor. O representante tinha a função prática de evitar a repetição de perguntas desordenadas ao professor.

7.2. - Aplicação dos Guias -

A aplicação dos guias era feita pelo professor da classe obedecendo as seguintes etapas :

- 1 - Distribuía-se os guias por fileira para todos os alunos.
- 2 - O professor lia os objetivos a que se propunha naquela aula.
- 3 - Os alunos formavam grupos de três ou quatro.

Para a resolução do guia, um aluno do grupo o lia em voz alta, enquanto os outros acompanhavam a leitura em voz baixa. Todos iam tentando dar respostas às questões individualmente. Terminado um item, comparavam as respostas. Caso houvesse diferentes respostas faziam a discussão procurando encontrar a resposta considerada certa por consenso. Caso não chegassem a um acordo, recorreriam ao professor.

A orientação do professor ao aluno, no sentido de obterem a resposta correta, era num primeiro momento, que se refizesse a leitura de pontos anteriores (no mesmo guia) e se revesse as conclusões a que já se chegou anteriormente. Se após este passo nenhum elemento do grupo houvesse chegado à resposta satisfatória, então o professor passaria a fazer perguntas cujas respostas induzissem à solução da questão.

Concluído o guia, um elemento do grupo solicitaria o professor a fim de que ele procedesse a correção.

Ao surgirem dúvidas, o professor era solicitado a intervir. Procuramos nestas intervenções fornecer alguns dados que levassem os educandos a tirarem suas conclusões. Após rediscutirem, se não chegassem a resultados por eles considerados satisfatórios, novamente solicitavam a ajuda do professor.

A medida que cada grupo fosse concluindo o guia, ocupava-se com exercícios complementares relativos a assuntos já concluídos.

Para que melhor se organizassem, os educandos tinham uma pasta, onde deveriam guardar os seus guias concluídos. Isto tornava prática uma consulta dos mesmos em caso de necessidade. Nesta pasta deveriam estar também os exercícios de fixação.

7.3. - Avaliação do Educando

A avaliação tinha por objetivo ser um instrumento de pesquisa do educador. Instrumento de pesquisa porque deveria coletar informação sobre o desenvolvimento do educando, tanto no aspecto cognitivo quanto no afetivo; e orientar este educador na descoberta de melhores métodos e conteúdos de maneira a cumprir satisfatoriamente os seus objetivos. Pretendíamos uma avaliação que imprimisse uma reflexão do educador e do educando diante das mudanças de atitude, conhecimento e habilidades que fossem acontecendo.

Descreveremos, a seguir, como fizemos para que os princípios básicos da proposta fossem colocados em prática.

O conceito do educando era uma globalização das diversas situações de avaliação que ele passava durante o bimestre. Estas situações eram as provas, as tarefas, o trabalho em grupo e a organização do material.

Visando mais especificamente à avaliação do conteúdo, fizemos durante a execução dessa proposta, três provas dissertativas. Sendo que a primeira abrangia os guias 1 e 2, a segunda os guias 3, 4 e 5; a última, os demais. Para que se chegasse a um conceito do educando em cada prova, fazíamos uma atribuição de ponto às questões, com pesos diferentes para cada uma delas em função do nível de dificuldade que apresentava.

A maneira de se apresentar os conceitos de prova dos alunos era diferente nas três escolas. Na escola A, a equipe pedagógica orientava no sentido de se mostrar para o aluno o número de pontos

que ele havia atingido do total estipulado. Na escola B, não havia nenhuma recomendação por parte da orientação. Nela, seguiu-se a mesma sistemática da escola A. Já na escola C, os conceitos eram dados por letras. Esses conceitos em ordem decrescente eram representados por : A, B, C, D e E.

As tarefas eram atividades para casa que pedíamos, de acordo com as necessidades do trabalho. Elas podiam ser resolução de uma lista de exercícios, correção de uma prova, escrever um problema, etc.. Já tivemos oportunidade de falar sobre os objetivos destas tarefas ao comentarmos sobre os exercícios de fixação. Os conceitos destas tarefas foram atribuídos de forma igual ao das provas.

Ao final de cada bimestre avaliava-se os grupos. Esta avaliação era feita pelos próprios elementos do grupo, os quais deveriam fazer uma avaliação de cada componente do mesmo grupo, justificando-a em função das contribuições que houvesse dado ou não. Com esse processo, procurava-se desenvolver a capacidade de crítica de cada um.

O educando fazia ainda a sua auto-avaliação tendo em vista o seu desempenho no decorrer do bimestre. Esta auto-avaliação era escrita e nela deveria estar refletida a participação nos trabalhos propostos (individual e em grupo), seu desempenho nas provas e seu relacionamento com os colegas e professor.

Obtinha-se o conceito final do educando pela tendência dos conceitos atribuídos nas tarefas de avaliação. Esta síntese era feita na escola C com toda a classe. O professor atribuía um conceito ao educando e este era discutido pelos alunos, caso considerassem necessário.

Nas escolas A e B, fez-se uma discussão prévia com os alunos sobre a conclusão do bimestre, onde ficou estabelecido como seria o conceito final do educando. Este passou a ser a média ponderada dos pontos das avaliações parciais e transformado em letra A, B, C, D ou E, de acordo com uma tabela fornecida pela orientação pedagógica.

CAPÍTULO V

AVALIANDO O TRABALHO

Para a avaliação do trabalho procuramos evidências que indicassem se estávamos ou não no caminho correto, se devíamos ou não procurar novos métodos, objetivos ou conteúdos que tornassem a prática coerente com os pressupostos estabelecidos.

A princípio, havíamos estabelecido que a validade do trabalho seria verificada pelo rendimento dos educandos quanto aos conteúdos. Isto posteriormente pareceu incoerente com o que aceitamos como função de educação. Outros aspectos eram importantes no trabalho. Apenas a prova não os mostrava.

Vimos como pontos mais importantes a serem observados e analisados: as estorinhas, as provas escritas e o trabalho do professor. Descrevemos, a seguir, cada um destes aspectos, procurando verificar se os objetivos estavam sendo atingidos.

1 - As Estorinhas

Buscamos nas estorinhas evidências de que o educando :

- a) Colocava a complexificação das operações no sentido contagem, adição, multiplicação como sendo facilitadora das relações humanas.
- b) Compreendia a evolução dos conceitos estudados.
- c) Exemplificava as relações entre as operações.

Estivamos bastante propensos a enquadrar as expressões que nos evidenciassem o que buscávamos nos itens anteriores, mas após lermos várias vezes essas estorinhas, achamos que perderíamos muito do que elas expressam se apresentássemos apenas trechos das mesmas ou se enquadrássemos dentro de algum sistema de categorias e procurássemos quantas evidenciassem o item a, b ou c. Achamos que apresen

tando algumas estorinhas de forma completa representá-las com mais fidelidade a que elas demonstram. Escolhemo-nas de modo que fique representada a diversificação com que aparecem. (Anexo 5)

Fizemos os comentários de cada uma delas chamando atenção sobre os aspectos que revelam os nossos objetivos.

As estorinhas são identificadas nos comentários pela letra E e um índice correspondente à ordem das mesmas.

* E1 *

Nesta estorinha pode se ter uma forma artificial de se mostrar o encadeamento do conteúdo, mas fica evidente o entendimento e como foi percebida a importância das operações. A adição e a multiplicação aparecem como facilitadoras, pois surgem na tentativa de resolver os problemas práticos que os personagens da estorinha estão enfrentando.

* E2 *

Esta história serve para mostrar uma idéia de matemática que procuramos combater: a Matemática das "cabeças brilhantes". Esta só aprende quem é "inteligente". Mostra também uma visão de professor autoritário e desrespeitador. Mas neste material rico para discussão, vê-se que o educando entendeu a adição e a multiplicação.

* E3 *

Aqui toda a discussão ficou em torno de quem ajuda mais o homem. Esta discussão coloca a Matemática numa relação positiva de facilitadora. É importante vermos ao final da história que estes educandos valorizaram cada operação sabendo distinguir a importância e o papel de cada uma delas.

* E4 *

Vemos, nesta estorinha, a presença muito forte da idéia de evo

lução. O lápis e o caderno são colocados como coisas do passado. A prova, como é feita hoje, aparece como antiquada. No desenvolver de sua estória mostra a relação entre as operações e mais uma vez re - trata, uma já estreita, relação do homem da cidade com a máquina.

E aqui vai uma pergunta : Será que o educando do interior do Nordeste lembrar-se-á de substituir o lápis pela máquina de calcu - lar ?

* E5 *

O interessante nesta estória é a idéia de evolução que este educando coloca de maneira bastante evidente. A calculadora signifi - ca para ele o ponto alto desta evolução. Para ele o raciocínio pode ser substituído pela máquina.

* E6 *

Temos aqui a idéia de evolução das operações e da utilidade das mesmas. É interessante a noção de número usado no que ele chama de 4º parágrafo.

* E7 *

Nesta estória o educando nos dá um exemplo da utilidade da Matemática para o homem que não estando satisfeito com a edição aperfeçoou-a "e inventou a multiplicação. O modo mais fácil de contar." E procurando "modos mais fáceis de contar" ele inventou a calculadora e os computadores. Para este educando a evolução da matemática é algo muito presente.

* E8 *

Mais uma vez vemos o quanto o educando tira de seu meio os elementos necessários à sua comunicação. O banco é a imagem de cidade grande e se prestou perfeitamente a este educando para mostrar a utilidade da matemática ao homem moderno e de quanto é necessário o

seu aperfeiçoamento. Observe-se ainda a idéia de ligação entre as operações e o homem, que ao servi-la tornaram-se também suas amigas. Isto nos parece evidenciar uma idéia bastante positiva de Matemática.

* E9 *

Este educando expressa a Matemática como tendo surgido de uma forma mágica, mas expressa de forma perfeita a idéia de adição e multiplicação. Mais uma vez elas aparecem como facilitadoras da vida do homem e conseqüentemente lhes sendo útil.

* E10 *

Aqui o educando considera a operação como algo mágico existindo independentemente do homem que a usou oportunamente. Observamos, no entanto, que a idéia de que a operação veio para facilitar a vida do homem e por uma necessidade dele. Isto fica evidente com o uso de palavras como, "facilitar" e "necessidade". A idéia de evolução também fica evidente quando observamos as expressões : "com o tempo ... passando por séculos, dias, meses, e chegando na nossa geração. ..."

* E11 *

A idéia de que a contagem a adição e a multiplicação surgiram para facilitar a vida do homem, está bastante clara. O educando coloca as razões históricas da necessidade destas operações num processo, que diríamos, evolutivo. E sempre procurando a sua contradição imediata.

* E12 *

Este trabalho é o roteiro de uma apresentação que dois educandos prepararam. Eles apresentaram em forma de teatro. Trouxeram roupas de casa, procurando mostrar o homem pré-histórico e com roupas

mais modernas, o cientista atual.

A idéia de evolução é expressa pelo contexto do trabalho. Ao procurar no passado como se chegou aos conceitos atuais, expressam uma atitude que consideramos positiva que é a curiosidade. Colocam ainda claramente a relação entre as operações e a necessidade delas quando dizem : "se eu fizer 4×15 , vai ser muito mais fácil."

* E13 :

Percebemos aqui, que o educando conseguiu colocar perfeitamente a relação entre a contagem, a adição e a multiplicação, partindo de situação bastante concreta de seu meio : o supermercado. Nota-se ainda uma certa posição crítica quando evidencia que nem sempre a multiplicação deve ser usada. Ele diz: "... a soma é mais fácil quando tem pouca coisa. Quando tem bastante coisas a soma não fica difícil, mas você tem que refletir os números muitas vezes, veja : $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 60$, é mais fácil você fazer assim $5 \times 12 = 60$

* E14 :

Começamos dizendo que esta estorinha recompensou-nos muito pelo que fizemos. Ela nos evidenciou, o que acreditamos ser o processo de elaboração. Ele cria : conclui.

Tudo foi mostrado com simplicidade e precisão, com um jogo de imagem que só uma criança de 10 anos, com sua maneira bonita de ver, consegue recriar a forma com que o homem inventou a sua Matemática.

Observamos que a maioria dos educandos colocam a evolução histórica da Matemática como consequência das necessidades do homem . Para estes educandos os números surgem com a necessidade de comunicar as quantidades. As operações são formas que o homem encontrou para facilitar esta comunicação. Eles dizem : "Com o decorrer do tempo os homens foram aperfeiçoando a técnica de operações...", " A

multiplicação torna mais fácil...", "Multiplicação é a adição simplificada..."

A forma de diálogo utilizada na maioria das histórias denota uma certa afetividade ao tratar a Matemática. Nestes diálogos quase sempre fica ressaltado o lado útil da mesma.

Um aspecto que nos chamou atenção foi a maneira como o educando relatava a descoberta das operações. Estas descobertas são feitas muito rapidamente. Em suas histórias aparecem fadas e sábios que ensinam novas formas de contagem ou como resolver melhor um determinado problema. Isto pode ser devido ao fato da Matemática sempre lhe ser mostrada de uma forma pronta e acabada ou a própria fantasia que tem um educando desta faixa etária.

2 - O Trabalho com o Professor

Neste tópico passaremos a descrever como se deu o nosso trabalho de sensibilização dos professores aplicadores e o aprofundamento de nossas discussões no sentido de atrair outros companheiros para as nossas propostas.

O trabalho de sensibilização dos colegas que se comprometeram a aplicar os guias conosco já foi descrito. Desejamos registrar, aqui, como se deu a continuidade do nosso trabalho de sistematizar uma linha de atuação que estivesse de acordo com os nossos objetivos.

Na escola A, por ser possível um encontro mais demorado com os professores da área nos sábados de trabalho, podemos empreender uma maior discussão sobre a nossa prática. Iniciamos esta discussão, indagando dos colegas quais os problemas que lhes pareciam enterrar mais o nosso trabalho. A resposta foi unânime em colocar como problema principal a falta de entrosamento entre os professores do mesmo nível. Por isto, não conseguíamos uma certa continuidade em termos

de sequência de conteúdo e de estratégias em sala de aula. Escolhe-
mos como tema de uma primeira reunião o levantamento do conteúdo
que estava sendo desenvolvido em cada série. Nesta reunião, um pro-
fessor de cada série deveria dizer o que estava sendo trabalhado e
quais as principais dificuldades encontradas ao concluir o programa.
Tivemos a participação de professores de todos os níveis: do Pré-es-
colar até a 8ª. série. A apresentação nos permitiu ter uma visão
geral do que a escola estava cumprindo em termos de programa e em
que pontos estava falhando, se faltavam pré-requisitos; se o conteú-
do era inadequado àquela série; como se poderia deslocar o conteú-
do de uma série para outra. Ao final desta reunião fizemos uma ava-
liação da mesma. Nesta ocasião, concluímos que a mesma ocorreu de
forma bastante positiva. Isto porque foi a primeira vez onde obtive-
mos uma visão geral do conteúdo de matemática da escola.

O passo seguinte, após aquela reunião, foi a tentativa de se
reordenar os conteúdos e de fazer uma nova discussão. Para essa oca-
sião já se pôde discutir estratégias de ensino. Para isto, propuse-
mos que dois professores apresentassem o que faziam para introduzir
um determinado conteúdo. Aqueles que não estavam dispostos a fazer
a apresentação foram os que acharam que seu trabalho era simples de
mais, mas sentiram-se valorizados, depois de o apresentarem. Isto
serviu de incentivo a outros professores. Tivemos, nessa fase
de trabalho, três encontros com 20 professores onde foram apresentadas
estratégias sobre o ensino de diferentes bases: O ensino da subtra-
ção e o último foi o conjunto dos números naturais. Esses trabalhos
levaram à escola um bom clima de discussão sobre o ensino, não só
em Matemática, dado que outras áreas sentiram que poderiam também
partir para a solução de seus problemas.

Ao discutirmos estratégias de ensino, vimos como necessário a
aquisição de material didático mais adequado à exposição do conteú-
do, que motivasse o educando. Isto nos levou para uma outra etapa.

Surgiu então, a proposta de formação de um laboratório de matemática, cuja finalidade seria: organizar o material existente na escola; ser o local onde se centralizaria todas as estratégias a serem desenvolvidas; ser um centro para onde convergiria o material criado, local onde estariam os planejamentos de conteúdo; local onde deveríamos trazer os alunos quando fosse necessário o uso de material existente para lhes apresentar um determinado conteúdo. Esse laboratório foi trabalho dos professores que continuaram na escola no ano seguinte.

Os professores que participaram conosco do trabalho que agora descrevemos, tiveram importante participação nas tarefas realizadas com os outros colegas. Isto se evidenciou nas intervenções que fizeram durante as reuniões.

Ao final do nosso trabalho fizemos uma entrevista com os professores aplicadores, tratou-se de uma entrevista mais informal, como se fosse uma conversa mais dirigida. Nela procurávamos avaliar o quanto havia de positivo no trabalho desenvolvido com os alunos e como os professores se colocavam, nesses trabalhos.

As nossas perguntas foram as seguintes :

- 1) A aplicação do guia exigiu mais trabalho de você, em sala de aula, do que a usual aula expositiva ? Por quê ?
- 2) O guia o deixou inseguro no desenvolvimento do conteúdo ? Por quê ?
- 3) Em algum momento você se entusiasmou na aplicação dos guias ? Por quê ?
- 4) Você percebeu se o comportamento do aluno mudou em algum aspecto, em comparação a usual aula expositiva ? Cite exemplos.
- 5) O que você achou da sequência do conteúdo ?
- 6) Você prefere desenvolver o conteúdo, em sala de aula, pela proposta do guia ou pela maneira usual ? Por quê ?
- 7) Você achou que o guia se deteve muito na teoria ? Por quê ?

- 8) As reações que os alunos apresentaram no início da explicação dos guias persistiram até o fim? Explique.
- 9) A compreensão do aluno pelo guia foi melhorando à medida que avançava o assunto? Explique.
- 10) O que você achou do trabalho em grupo dos alunos?
- 11) Você percebe-os mais espontâneos no trabalho em grupo do que na aula expositiva? Por quê?
- 12) A incidência de perguntas é maior durante o trabalho em grupo ou durante a aula expositiva? Exemplifique.
- 13) Onde você se relaciona melhor com os alunos, durante a aula expositiva ou no trabalho em grupo dos alunos? Por quê?
- 14) É possível desenvolver trabalho em grupo em sala de aula? Por quê?
- 15) Você acha que o guia exige do aluno mais raciocínio do que o método usual? Por quê?
- 16) O aluno encontrou dificuldade em interpretar a linguagem do guia? Dê exemplos.
- 17) Você achou o guia de difícil compreensão para este tipo de clientela? Por quê?
- 18) Quais as dificuldades que você encontrou em seguir a proposta dos guias?

2.1. - Resposta do Professor da Escola "B"

- 1) Não trouxe trabalho adicional.
- 2) Não gerou insegurança, muito pelo contrário.
- 3) Entusiasmou-me, pois os alunos pegavam o guia, se organizavam e iam fazendo o trabalho. Adquiriram o hábito de manusear o guia. Percebi que eles não tinham mais perguntas tão evidentes. Quando perguntavam algo muito evidente, os outros criticavam exigindo a leitura.
- 4) Mudou, pois se organizam, lêem primeiro e refletem antes de darem uma resposta. Percebi que nem a 8a. série, onde também leciono, faz isto.
- 5) Acho boa a sequência de conteúdo. Acho muito boa, também, a maneira de introduzir as operações com a contagem e a idéia de operação inversa.

- 6) Acho que todo o conteúdo deveria ser feito através do guia, mas dá muito trabalho.
- 7) Acho que o livro é muito teórico e muito abstrato para a 8a. série.
- 8) No fim, eles estavam habituados. No começo eles achavam que não davam conta, mas a partir do incentivo, eles foram se entusiasmando pelas descobertas que iam fazendo. A potenciação foi um exemplo. Percebia pelos comentários que a compreensão ia melhorando.
- 9) A compreensão aumentou como disse na resposta anterior.
- 10) O trabalho em grupo foi muito bom. No começo teve mães que ficaram reclamando, achando que seu filho era melhor que os do grupo e isto o atrapalhava. Depois de explicado para as mães a razão do trabalho, tudo correu bem.
- 11) Percebi que no trabalho em grupo eles eram mais espontâneos. Os colegas incentivavam.
- 12) A incidência de perguntas no trabalho em grupo é maior e eles se perguntam mais e levantam dúvidas.
- 13) No trabalho em grupo o professor se relaciona melhor, pois na aula expositiva é preciso silêncio.
- 14) Sim, depende da orientação do professor.
- 15) O guia exige mais raciocínio e hábito de leitura. Comparando com a 8a. percebe-se que o guia prende a atenção e eles não ficam bagunçando. O guia dá a possibilidade de criticar, pois eles observam, comparam, indagam e discutem.
- 16) Tinham dificuldade de interpretar a linguagem, no fim já estavam bem melhor.
- 17) Teve alunos que não acompanharam bem. Eram alunos que vinham sem base. São poucos os que não conseguem.
- 18) A dificuldade maior foi o tempo, pois numa aula "dobradinha" é bom, mas em pequenas aulas tem a dificuldade de rever o assunto ao final da aula.

Este professor fez ainda os seguintes comentários, quando perguntamos se era possível se propor este método para outros colegas :

- "Dentro da nossa realidade é difícil propor aos colegas que façam este trabalho. Acho que é preciso muito tempo. Ado -

ta-se o livro, porque dá menos trabalho. Apenas aplicando as guias se tem mais trabalho pela necessidade de uma maior sistematização. Acho necessário que se trabalhe com pessoas de mesmo pensamento, de mesmo nível. Percebo como sendo um caminho para se discutir em sala de aula. Arqueei o material para reapplicá-lo. Notei que os outros professores se sentem um pouco pressionados pelos alunos que começam a fazer comparações. A professora de História procurou saber a natureza do trabalho. Parece que o aluno vai percebendo que pode existir trabalho melhor. Ele vai se conscientizando. Percebi que o guia foi uma satisfação para o próprio aluno. Foi o que ocorreu no caso da aprendizagem da potenciação. Acho que uma idéia seria fazermos as guias nos "sábados de trabalho".

2.2. - Respostas do Professor da Escola "A"

- 1) Nos primeiros guias tive mais trabalho, mas do terceiro guia em diante tornou-se mais fácil, pois o aluno já sabia os passos a serem dados para o trabalho.
- 2) Em nenhum momento. Acho que facilitou muito o trabalho.
- 3) Foi no guia 2. A potenciação foi uma descoberta interessante para o aluno.
- 4) Muda, porque ele descobre através da leitura. Eles mesmos vão chegando às conclusões.
- 5) Acho que a sequência está boa. Ela mostra uma evolução natural dos conceitos. Senti falta do sistema de numeração. Acho que isto deveria ser incluído.
- 6) O guia é muito mais prático e fácil.
- 7) A teoria está boa. O aluno percebe o que está aprendendo e acompanha o conteúdo, mas senti falta de mais exercícios.
- 8) Deve-se retirar os objetivos que vêm no guia. O aluno se atrapalha muito.
- 9) A compreensão pelo guia foi melhor, mas acho que com mais exercícios vai melhorar muito mais.
- 10) O trabalho em grupo foi bom, pois até alunos difíceis de se trabalhar tiveram boa participação e se envolveram mais.

- 11) No grupo o aluno é bem mais espontâneo. Usavam o dicionário para ver as palavras que não entendiam, voltavam a guias anteriores e perguntavam quando não conseguiam resolver sozinho as dúvidas.
- 12) No grupo conseguiam participar mais e surgiam mais perguntas.
- 13) Durante a aula expositiva não se sabe se o aluno está entendendo, mas no trabalho em grupo pode-se acompanhar melhor as dúvidas.
- 14) Ache necessário que se tire algumas normas para o trabalho em grupo.
- 15) O guia exige maior atenção. Ele (aluno) precisa ler e entender. Isto ajuda a desenvolver o aluno.
- 16) A linguagem está muito acessível. Deveríamos tirar o símbolo de equivalência no cálculo do valor desconhecido.
- 17) Não acho que seja difícil. Os alunos acompanharam.
- 18) Ache-o bom porque o aluno não fica passivo. Ele precisa participar. Para o professor torna-se difícil a sua elaboração, mas seria muito boa que se continuasse escrevendo, pois o livro nos acomoda. O guia serviria para nos adequarmos à clientela.

Pelas respostas dos professores vemos como positivo o trabalho que desenvolvemos. O aspecto de que o guia contribui para uma desalienação do professor fica ressaltado quando dizem: "O livro nos acomoda" ou "Percebo que o guia é um caminho para se discutir em sala de aula".

O material serviu de exemplo para outros professores na medida que procuravam saber o trabalho que estávamos desenvolvendo. É despertado no educando a consciência de que algo, se não melhor, pelo menos diferente, pode ser feito em sala de aula e passam a cobrar um trabalho melhor de seus professores.

O trabalho em grupo é visto como positivo na medida em que se pode acompanhar melhor o aluno ou que os alunos conseguem participar mais.

Os professores colocam como sendo uma limitação do método as

condições de trabalho a que são submetidos. E dizem: "Para o professor torna-se difícil a sua elaboração" ou "É preciso muito tempo". No entanto se propõem a continuar o trabalho quando dizem: "Acho que a idéia seria fazermos os guias nos sábados de trabalho" ou "Seria bom que se continuasse escrevendo".

3 - Avaliação do Conteúdo

3.1. - A Pré-Avaliação

A Pré-avaliação foi feita com a finalidade de avaliar que conteúdo o aluno já dominava e se a linguagem das questões eram compreensíveis. Foi aplicada antes de darmos um determinado conteúdo através dos guias. Estas pré-avaliações eram lidas e discutidas pelos professores que estavam desenvolvendo o trabalho. Com isto verificamos o entendimento das questões.

Aplicamos três pré-avaliações (anexo 2), sendo que a 1a., com 10 questões, avaliava os conteúdos dos guias 1 e 2; a 2a., com 10 questões, avaliava os conteúdos do guia 3 e do guia 4. A 3a. pré-avaliação, com 15 questões, avaliava do guia 5 ao 18.

3.2. - Avaliações

Depois de desenvolver o conteúdo, cujo domínio procurávamos avaliar nas pré-avaliações, fizemos avaliações com as mesmas questões das pré-avaliações correspondentes. Na última avaliação acrescentamos as questões de 14 a 18 e a 20. A questão 19 corresponde a 15 da pré-avaliação.

A aplicação das avaliações era feita pelo professor da classe e se dava de modo que se evitasse a comunicação entre os alunos de classes diferentes. Quando não foi possível aplicar em todas as classes no período antes do recreio ou após o mesmo não se verificou diferença nos resultados.

A correção era feita pelo professor da classe, seguindo um critério que adotamos em comum. Após a correção devolvíamos as provas aos educandos, para que refizessem as questões erradas. Discutíamos, com o conjunto da classe, os principais erros e posteriormente recolhíamos as provas a fim de analisá-las para este trabalho.

3.3. - Os Resultados

Para avaliarmos o nosso trabalho quanto ao conteúdo ensinado fizemos um levantamento do número de acertos na pré-avaliação e na avaliação.

3.4. - O que vimos nos Resultados

3.4.1. - Quanto a Avaliação 1 (um)

Esperávamos que o número de acertos nas questões 1, 2 e 3 da pré-avaliação fosse maior. Isto porque se referia a um conteúdo já estudado em séries anteriores. Uma possível causa do baixo número de acertos pode ter sido a formulação da questão. Vimos aparecer, por exemplo, 2.2.2.2 como resposta ao item a da questão 1.

A questão 4 (quatro) da avaliação é a que obteve um menor número de acertos. Acharmos que o item C, desta questão, envolve muitas etapas além de ser uma forma artificial de escrever uma adição.

Na questão 3 (três) da avaliação aconteceu o nível de acerto que esperávamos. Quando fizemos a correção ouvimos muitos comentários dos educandos dizendo que era fácil e que deviam ter feito os cálculos. Acharmos que aqui o problema maior foi o educando não tentar resolver, não experimentar.

Não observamos grande diferença entre as duas escolas. Uma diferença maior foi observada na questão 3 que na escola A teve um número bem maior de acertos. Não temos dados suficientes para verificarmos as razões desta diferença.

3.4.2. - Quanto a Avaliação 2 (dois)

Vimos na pré-avaliação, que os educandos tiveram um bom nível de acertos na que se refere a empregar situações inversas. As questões 5 e 6, onde se fazia necessário o uso da relação entre as operações e suas inversas apresentou um bom nível de acerto na pré-avaliação, donde inferimos que já existia um relativo domínio das operações na solução de problemas.

A questão 2 apresentou muita dificuldade. Eles conseguiam identificar a situação que tem inverso, como mostra os resultados da questão 1, mas poucos conseguiram expressá-la como mostra os resultados da questão 2.

Na questão 4 procurávamos saber se os educandos dominavam a nomenclatura utilizada nas operações. Vimos que o resultado foi baixo. Posteriormente constatamos que os termos eram melhor identificados quando colocados verticalmente, ou na ordem do algoritmo.

Observamos ainda que boa parte dos educandos tinham dificuldade com a subtração e a divisão como nos mostra os resultados das questões 7 e 8 encontradas na pré-avaliação. Já nas questões 9 e 10 onde avaliava o uso das relações entre as operações e suas inversas, vimos um bom aproveitamento.

3.4.3. - Quanto a avaliação 3

Vimos que o nível de acertos nas questões 1 e 2 foi baixo, pois a potência já havia sido ensinada. Esperávamos que dado a potência e o expoente seria fácil encontrar a base.

A questão 3, foi margem de muito erro. O que é uma decorrência da questão 1 e 2 dado que na maioria das avaliações encontramos a divisão e a multiplicação como resposta, mostrando um não entendimento da questão ou que o aluno respondeu por responder. Verificamos isto tanto na pré-avaliação quanto na avaliação.

Na questão 5 tivemos um bom nível de acertos. Quanto ao item C achamos que o uso da máquina de calcular serviu para mostrar-lhes o sinal da raiz.

As questões 6, 7, 8 e 9 envolviam um conteúdo ainda desconhecido dos educandos, mas verificamos que alguns já tinham noção sobre radiciação. Isto se devia ao grande interesse demonstrado por eles por este assunto, por ser novo, e perguntavam aos pais, aos colegas ou aos irmãos sobre o mesmo.

Vimos, na questão 10, que o educando encontrou alguma dificuldade em dar exemplo sobre as propriedades das operações. Isto principalmente na escola A. Achamos que faltou explorar um pouco mais estas propriedades mostrando suas utilidades na resolução de expressões ou no cálculo do valor desconhecido.

Na questão 14 que avalia as expressões, verificamos que boa parte dos educandos sabiam efetuar as operações, mas não tinham boa noção sobre as seqüências em que deveriam ser feitas. Isto levou-os a errar muito.

Achamos que esta avaliação foi muito extensa e nela reunimos muitos objetivos a serem avaliados isto nos parece ter aumentado o grau de dificuldade dos educandos.

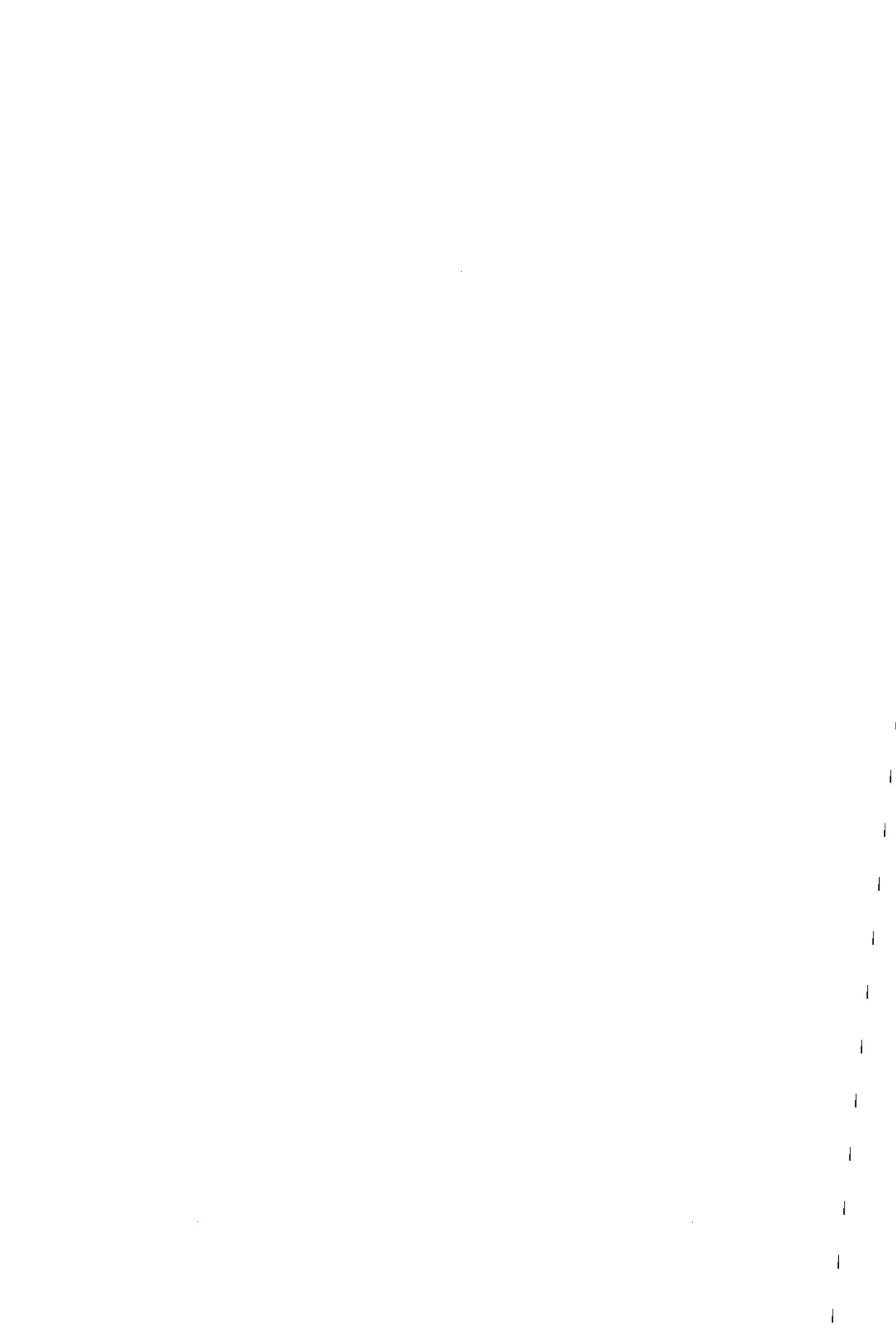
Para termos uma visão sobre o aproveitamento dos educandos, escolhemos a escola A e B. Isto porque as duas tinham características semelhantes no que diz respeito às condições de aplicação do trabalho.

Da escola A não apresentamos os resultados de uma das classes porque nela não foi aplicada uma pré-avaliação.

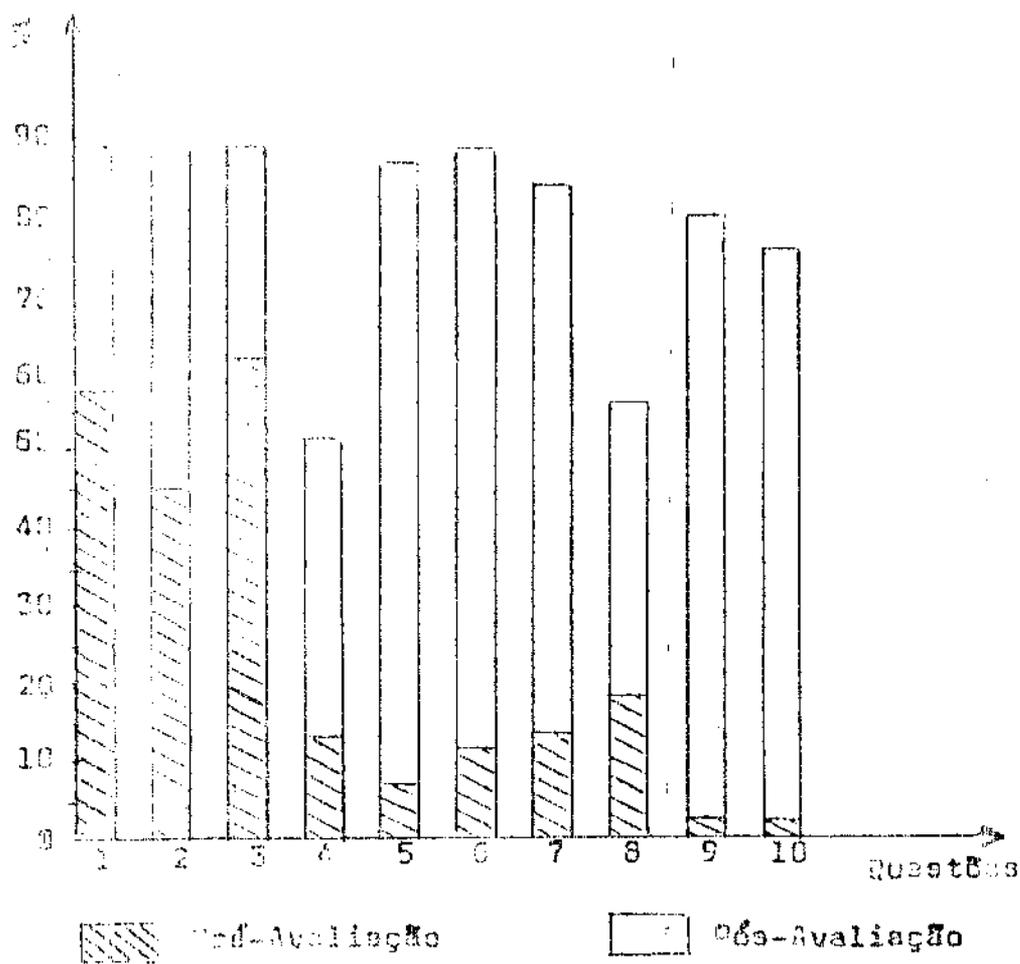
De cada classe escolhemos aleatoriamente 15 pré-avaliações e posteriormente pegamos as avaliações correspondentes. Escolhemos este número de avaliações por ele nos parecer representativo, tendo

em vista que com todos os alunos devolviam as provas e que do total de provas retirávamos a dos repetentes.

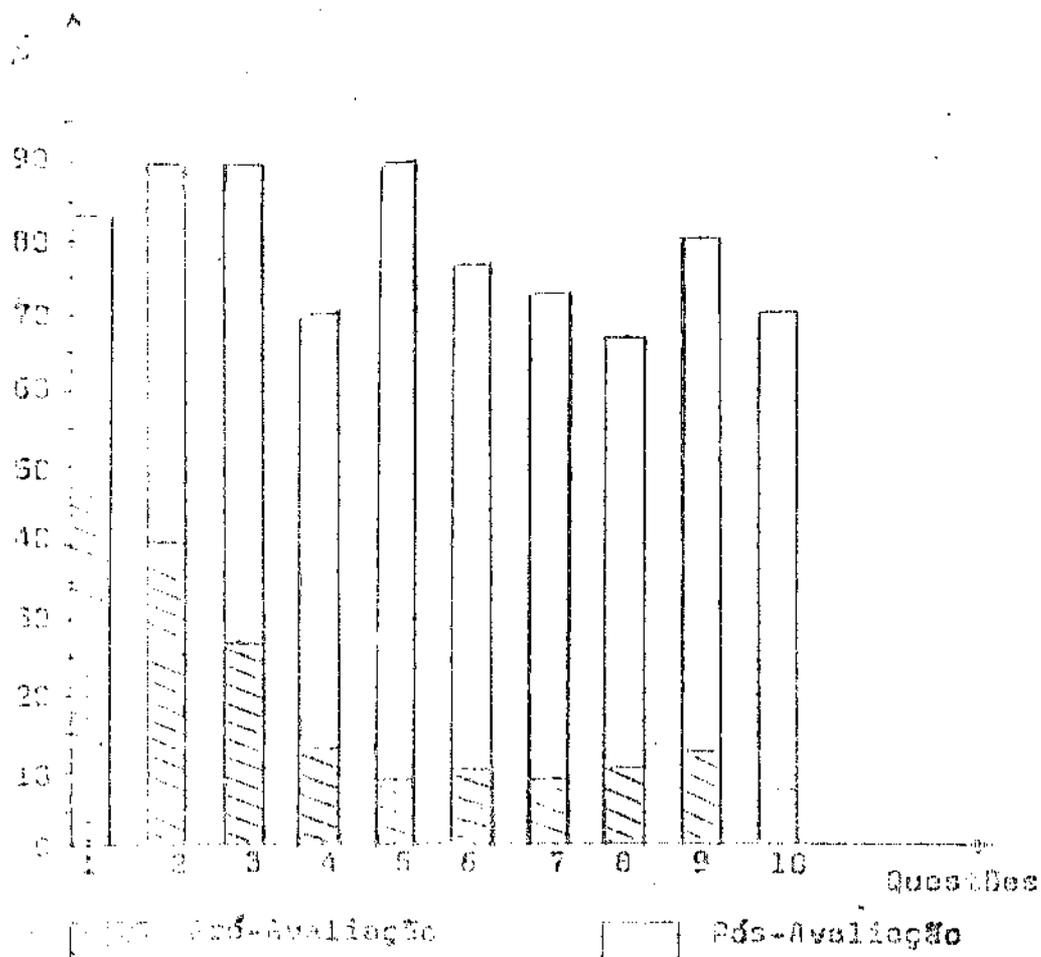
Assentando, a seguir, os gráficos que nos dá uma visão dos resultados alcançados. São seis gráficos correspondendo às três avaliações feitas nas escolas A e C.



Pré-Avaliação e Avaliação I

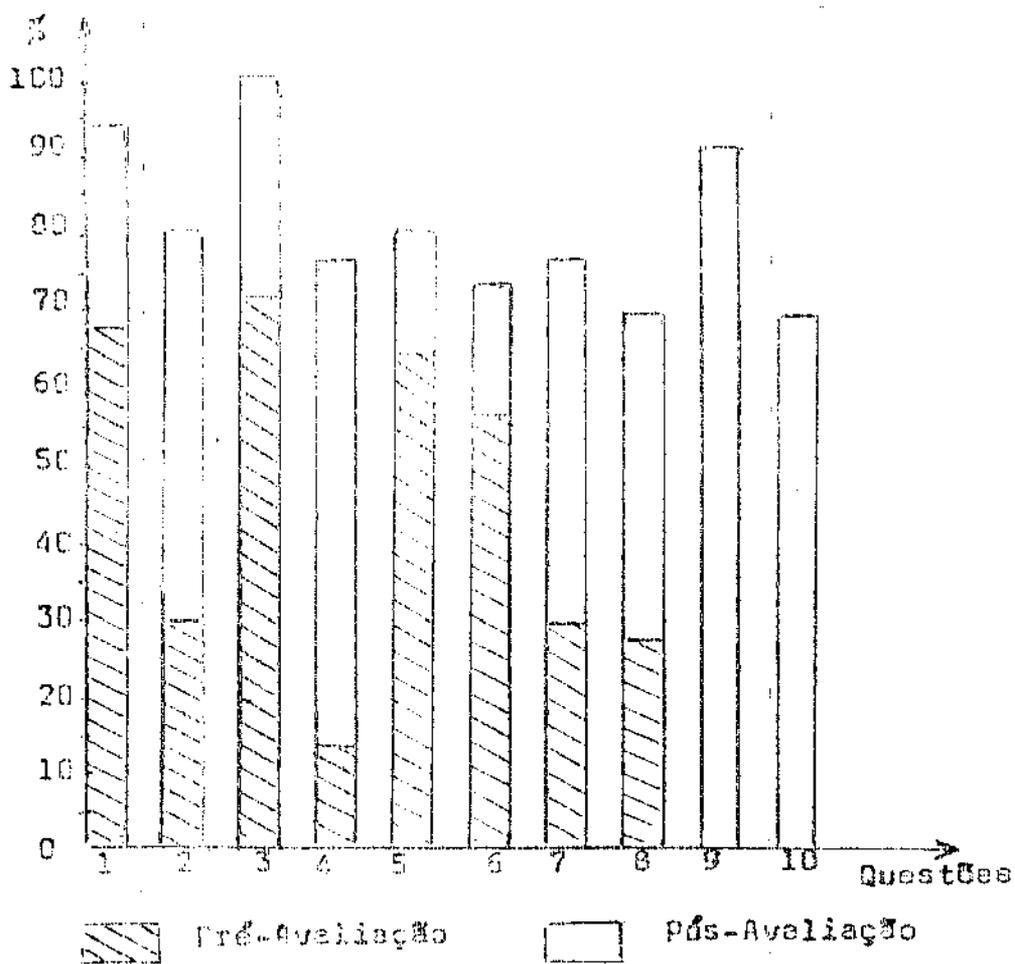


ESCOLA A

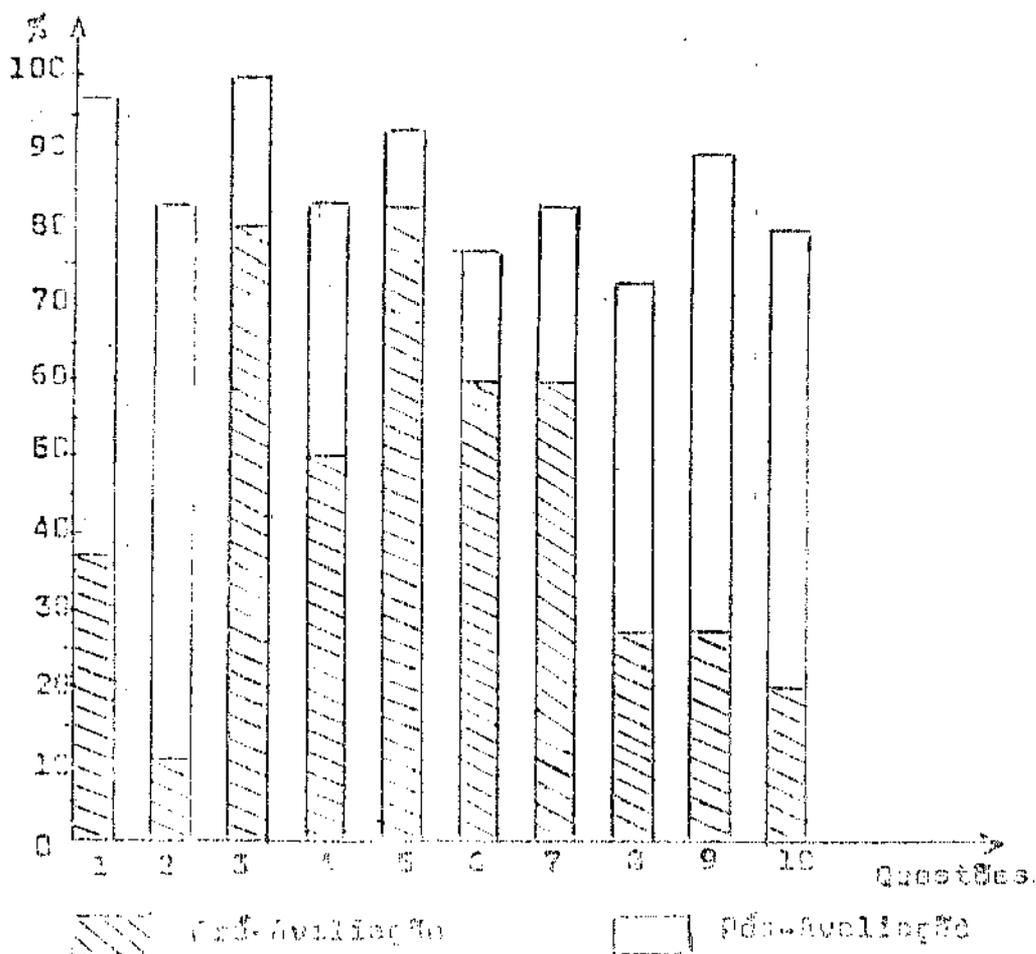


ESCOLA B

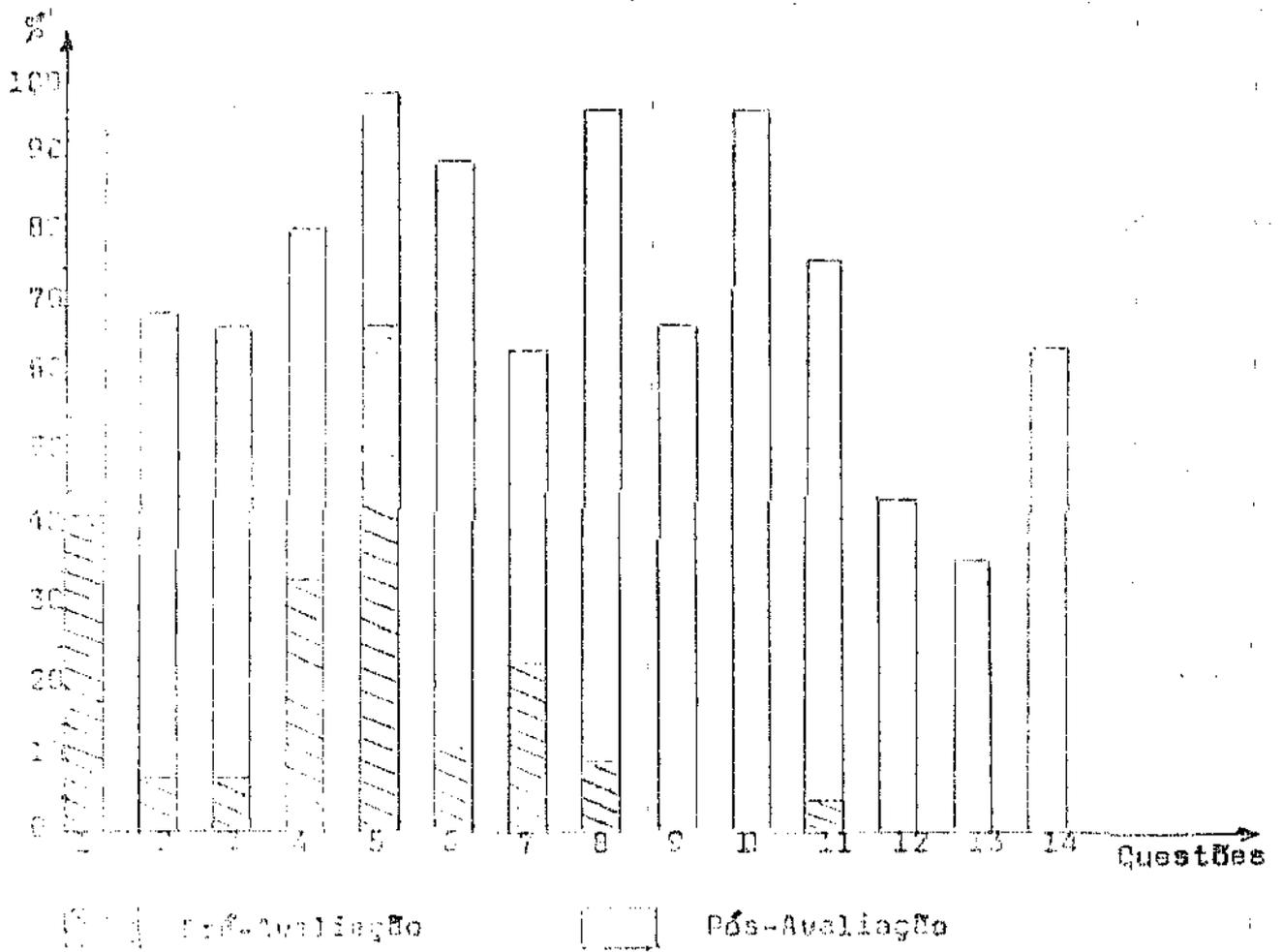
PRÉ-AVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO 2



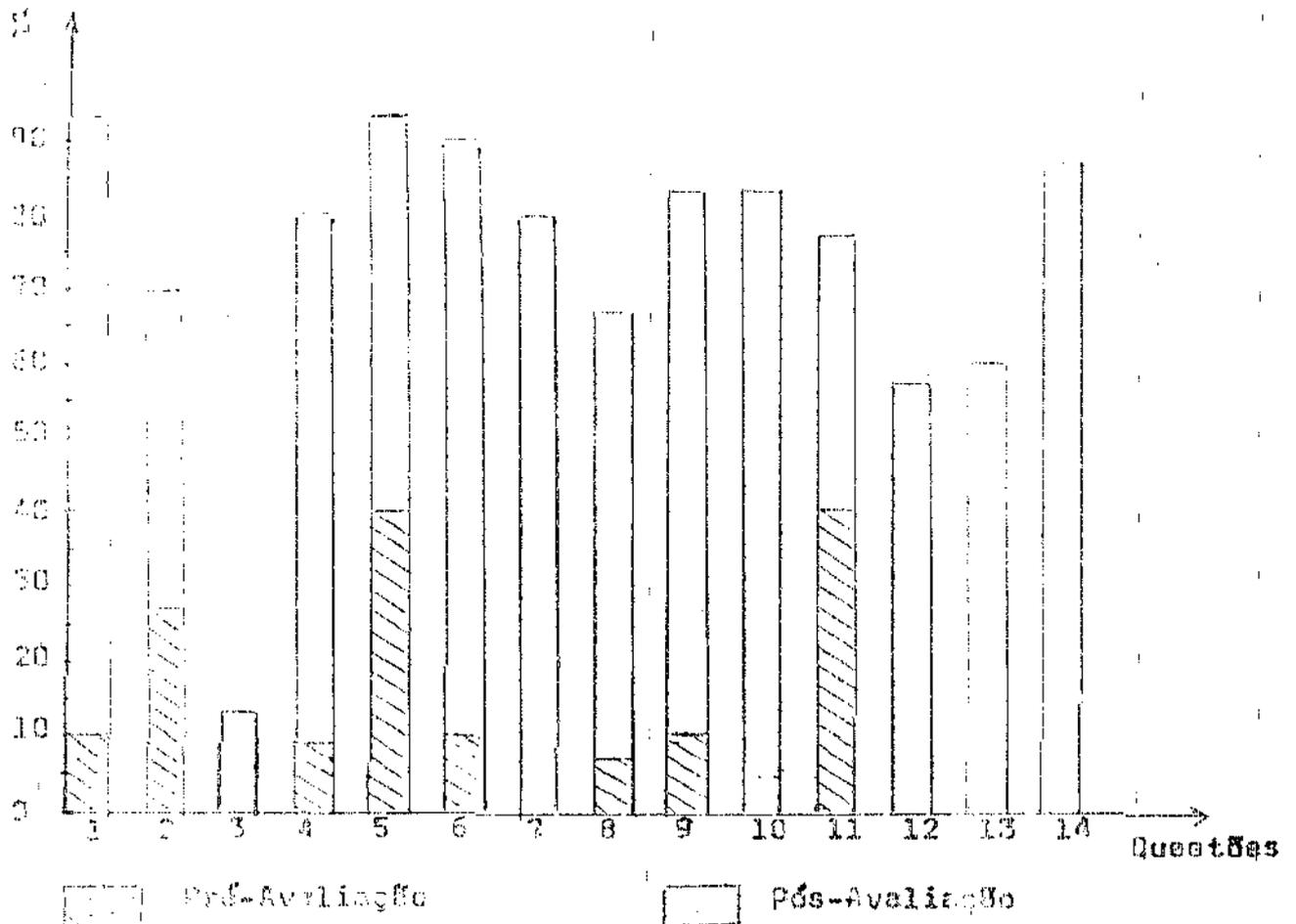
ESCOLA A



ESCOLA B



ESCOLA A



ESCOLA B

CAPÍTULO VI

AVALIANDO AS NOSSAS LIMITAÇÕES

Para execução desta proposta fomos encontrando algumas dificuldades que limitaram a nossa ação. Achamos que colocando estas limitações juntas, elas dariam uma melhor visão dos problemas que enfrentamos e falhas que cometemos.

1 - As Reuniões com os Professores

O número de reuniões entre os executores da proposta foi muito pequeno. Com pouco tempo para discutirmos e com tantos assuntos a serem tratados tornou-se muito difícil mantermos uma unidade em termos de método. Improvisou-se muito. Uma maior frequência nos encontros e mais tempo permitiriam um maior aprofundamento de nossa visão sobre o trabalho.

O problema de tempo apontado aqui, sabemos que é normal entre o professorado devido ao grande número de aulas que dá para poder se manter. É bom lembrar que este número de aulas nem sempre é na mesma escola, o que resulta em uma perda de tempo com a locomoção de um local de trabalho para outro. E mais, as suas aulas sempre se dão em séries diferentes, dificultando a sua organização em termos de preparação de aulas. Isto tudo implicaria em uma definição melhor nas etapas do nosso trabalho e numa melhor orientação dos professores que nos auxiliaram.

Uma minimização dos problemas aqui abordados aconteceria se as escolas procurassem fazer com que "horas atividades" dos professores da área, coincidissem.

2 - O Material Didático

Um outro fator importante para o ensino-aprendizagem são os re cursos destinados ao sistema escolar que possam ser usados em com - pra de material didático, ou que sejam destinados ao pagamento de pessoal que trabalhe como elemento de apoio ao trabalho do profes - sor.

Falta ao professor toda uma infra-estrutura que o auxilie no seu ato de ensinar.

Fala-se, hoje, muito em tecnologia de ensino. Afirma-se que o uso do material didático auxilia na melhoria da aprendizagem. O pro fessor que quiser seguir tal orientação deverá dispor de uma série de material didático tais como: diapositivos, retroprojektor, proje - tor de filmes e material concreto; isto para falar nos mais comuns. A realidade do professor da rede oficial e da maioria das escolas particulares é bem outra. Em algumas escolas da rede oficial, nem mesmo o apagador o professor recebe. Falar em tecnologia nestas es - colas, é no momento, no mínimo, passar por esnobe.

A tecnologia que utilizamos para o nosso trabalho não ia além do mimeógrafo. Precisávamos de papel, de datilógrafa, stencil e álcool. Em duas escolas tudo isto era possível. Numa, pela ajuda da Associação de Pais e Mestres e na outra, pelo poder aquisitivo dos pais. Tínhamos, porém, uma das escolas onde não se podia contar com quase nada. A solução encontrada, foi pedir que os alunos trouxes - sem folhas de papel a fim de imprimir os guias. Um outro artifício usado foi o de rodar o material em papel já utilizado: usava-se o lado em branco para listas de exercícios.

Um outro problema a ser superado era o de datilografia. Isto porque nem sempre o material era possível de ser entregue com a antecedência exigida, na Secretaria. E mais, em uma das escolas este tipo de serviço não era oferecido. Superamos este problema, tendo nós mesmos, muitas vezes, que datilografar para aquela escola, onde

não fosse possível a secretaria executar o serviço.

Estes problemas que acabamos de colocar, terminaram por influenciar de forma negativa o nosso trabalho, servindo de desestímulo ou contribuindo concretamente para diminuir a qualidade do material que usávamos.

Como foi dito pelos professores, e nós também sentimos isto, faltou um maior número de exercícios e também uma maior diversificação nos mesmos.

Percebemos, ser necessário fazer com que o educando com mais dificuldade, tenha um maior número de exercícios, como também, que ele receba uma maior assistência

3 - O Trabalho em Grupo

A formação dos grupos se dava de forma livre, isto é, cada elemento escolhia com quem gostaria de trabalhar. Considerávamos um fator importante para o grupo o bom relacionamento. Constatou-se, no entanto, que sobram alguns problemas neste tipo de formação de grupos :

Ao se formarem os grupos livremente, sobram sempre alguns alunos de pouca iniciativa que precisam de interferência do professor para se constituírem em um grupo. Este grupo quase sempre se torna um problema na sala de aula, pois os elementos resistem muito ao trabalho e terminam respondendo às questões individualmente. Isto gera muitas solicitações ao professor, que também, constantemente tem que chamar-lhes a atenção pelos problemas de indisciplina.

Fixou-se o tempo de dois meses para que o grupo não mudasse de elementos. Isto favoreceu o aparecimento de "panelas" : grupos fechados. Mas também verificou-se que em determinados grupos, os elementos descobriram falhas nos outros, passando

a rejeitá-los. A partir daí gerou problemas de indisciplina e queda de rendimento do grupo.

Devido ao grande número de grupos em uma sala, é necessário que o professor mantenha uma certa ordem de atendimento, a fim de não deixar de atender satisfatoriamente determinados grupos.

CAPÍTULO VII

CONSIDERAÇÕES GERAIS : SUGESTÕES E PERSPECTIVAS

O trabalho que aqui expomos é fruto, como já dissemos, de uma visão sobre o significado do ato de ensinar e aprender. Ao mesmo tempo que colocamos em prática aquilo que acreditamos ser o educar, fomos, através da reflexão e ação, mudando e inovando a nossa maneira de ver e agir.

Pretendíamos que em nosso trabalho, educando e educador aprendessem juntos. Os conteúdos estudados não deveriam ser fruto só de homens inteligentes, mas também, e principalmente, de homens comuns. O educando e o educador fazendo parte daqueles que criam a matemática, deveriam buscá-la na sua vivência. A sua elaboração ou reelaboração deve ser feita de forma crítica e criativa.

A impressão que nos fica é que estivemos e estamos no caminho certo. Cada vez mais aprendemos mais para ensinar.

Este trabalho, de alguma maneira, satisfaz aos professores que dele tomaram parte, pois continuam a trabalhar com o mesmo vigor com que começaram. Ele foi um incentivo, na medida em que cada vez mais, procurávamos nos aperfeiçoar.

Era nosso objetivo escrever um material e isto o fizemos. Era nosso objetivo que, ele servisse de modelo e isto está acontecendo na medida em que nossos companheiros procuram saber como ele é feito, a fim de que façam os deles, também.

Era nosso objetivo, que os educandos aprendessem o conteúdo de uma forma crítica e isto aconteceu, na medida em que se expressavam nas estorinhas e demonstravam a aprendizagem nos resultados das provas.

Ficou evidente para nós, que podemos empreender um certo traba

lho na escola em que trabalhamos, sem causarmos, num primeiro momento, grandes mudanças nas caminhando para transformações que, a longo prazo, poderão ser mais profundas. Para isto, o educador deve ter consciência de que cada momento é um momento de luta e de busca de conquistas. Essas conquistas deverão se dar dentro do nosso campo de atuação, no nosso local de trabalho, para daí, empreendermos uma luta maior por uma educação que atenda aos reais interesses da comunidade.

Podemos reivindicar um maior número de horas atividades nas escolas e que elas sejam programadas de maneira que o professor possa aproveitá-las para estudo e discussão de seus problemas.

1 - Sugestões

Podemos, em nossa unidade de trabalho, tentar unir-nos em cima de algo concreto: o ensino, para que, a partir daí, possamos empreender uma luta por melhores salários e melhores condições de trabalho.

A nossa experiência mostrou que a reunião por área, permitiu que se discutisse problemas bem concretos que estavam dificultando o nosso trabalho. O encaminhamento de soluções destes problemas tornou-se mais fácil. Isto nos aponta no sentido de reivindicar este tipo de reunião nas escolas, onde também, se deveria ter coordenadores de área, o que nos parece ser bastante positivo.

O treinamento em serviço nos parece o melhor meio de propiciar ao professor uma reflexão sobre sua prática. Não podemos retirá-lo do seu meio, pois ali está a sua melhor escola, aquele que lhe ensina que problemas imediatos podem ser atacados. Problemas reais e não os saídos de gabinetes. Para este treinamento, sugerimos que se faça sábados de trabalho, como na escola A.

2 - Perspectivas

Como produto deste trabalho, temos hoje em uma das escolas, a formação de um laboratório de Matemática. É uma conquista do grupo de professores de Matemática da escola, que em suas discussões viram que a questão do material didático é fundamental para o ensino-aprendizagem.

O laboratório concentra todo o material que existia espalhado na escola e para ele converge tudo aquilo que se cria para o ensino! Nele também, encontramos, concentramos os planejamentos bimestrais e as estratégias que vão sendo criadas.

Estamos, no momento, trabalhando para a ampliação deste laboratório e para a formação de um grupo de estudos que, aos sábados discute sobre ensino de Matemática.

Um outro objetivo é a ampliação do material escrito da escola, isto é, escrever todo o conteúdo das escolas A e C. Este trabalho já está em andamento.

BIBLIOGRAFIA

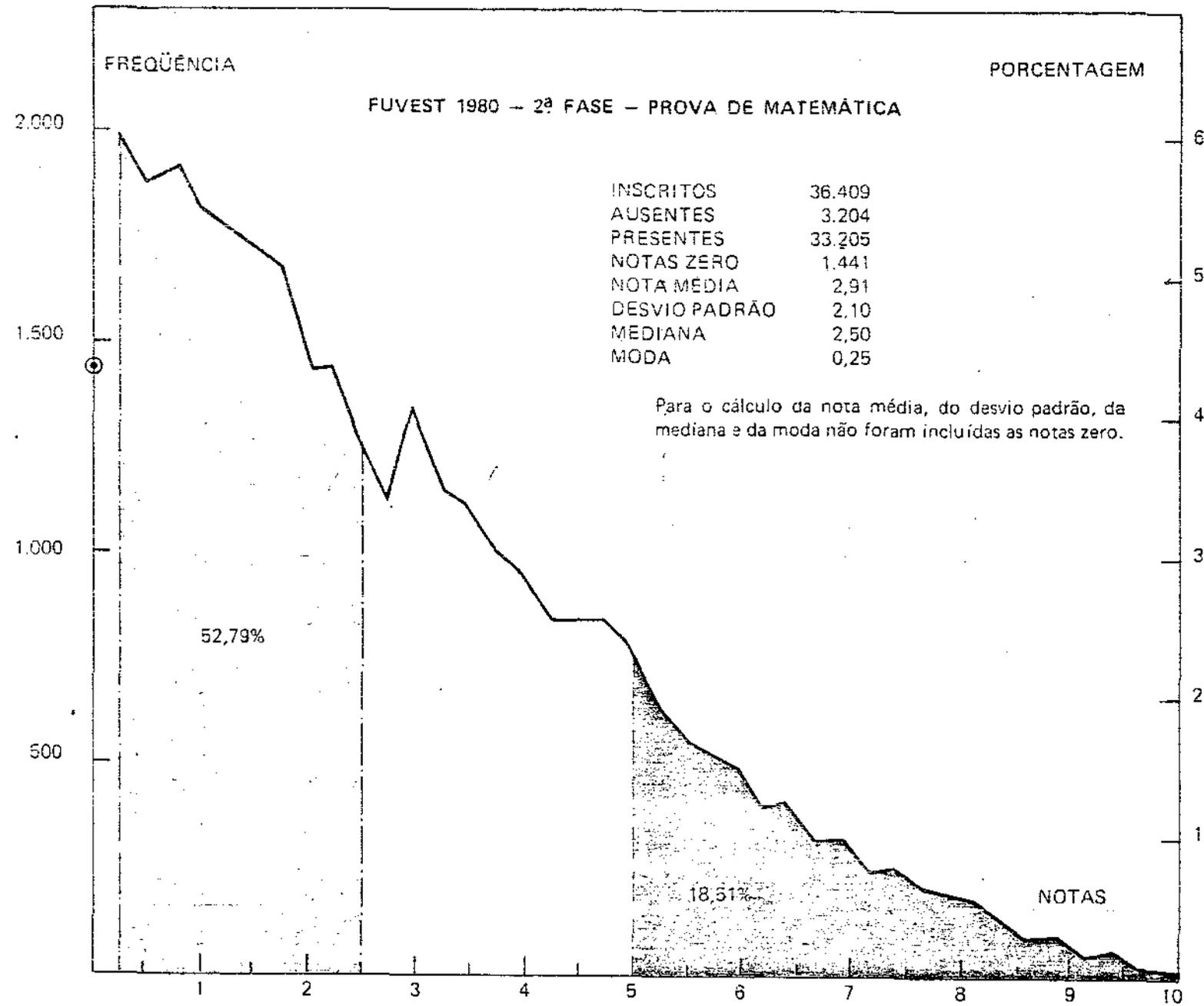
- BEZERRA, A. & Outros. A Questão da Política da Educação Popular. São Paulo, Brasiliense, 1982.
- BRAMELO, T. O Poder da Educação. Rio de Janeiro, Zahar, 1972.
- BRASIL, L.A.S. Estudo Dirigido de Matemática. São Paulo, Editora Fundo de Cultura, 1964.
- BREJON, M. Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º Graus. Pioneira, 1978.
- BRUNER, J. Uma Nova Teoria de Aprendizagem. Rio de Janeiro, Editora Bloch, 1976.
- _____ O Processo da Educação. Atualidades Pedagógicas, vol. 126, São Paulo, Editora Nacional, 1976.
- CABAÇA, B.J. Conceitos Fundamentais da Matemática. Lisboa, 1975.
- CHARLOT, B. A Justificação Pedagógica. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1979.
- CHRISTIANSEN, B. Apendice I, Algumas Considerações acerca de Los Antecedentes, el alcance y los fines del seminario de Trabajo de Montevideo sobre 'Las Aplicaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática en la escuela secundaria'. UNESCO - Oficina de Ciencias de la Unesco para América Latina, Montevideo, 1974, p. 43-47.
- CUNHA, L.A. Educação e Desenvolvimento Social no Brasil. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1975.
- D'AMBROSIO, U. Matemática e Sociedade: Considerações Históricas Pedagógicas. Notas mimeografadas, UNICAMP, Campinas, 1978.
- DANTE, L.R. Incentivando a Criatividade Através da Educação Matemática. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1980.
- DIENES, Z.P. As Seis Etapas do Processo de Aprendizagem em Matemática, São Paulo, Editora Herder, 1972.
- _____ O Poder da Matemática, São Paulo, EPU, 1973.

- DOLLE, J.M. Para Compreender Jean Piaget: Uma Iniciação à Psicologia Piagetiana, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1975.
- E & M. Educação & Matemática. "Concurso de Ingresso de Professores" São Paulo, nº 1, 1978.
- FARR, R. O Fracasso do Ensino. Coleção Edições do Pasquim, vol.131 Editora Codacri, 1982
- FREIRE, P. Educação Como Prática da Liberdade. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1978.
- Cartas a Guiné Bissau. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1966.
- Ação Cultural Para a Liberdade. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977.
- Extensão ou Comunicação ? Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1975.
- FURTER, P. Educação e Reflexão. Rio de Janeiro, Petrópolis, Vozes 1975.
- FUVEST. Fundação Universitária para o Vestibular, Vestibular 1980-Relatório, São Paulo, 1980.
Vestibular 1981 - Relatório, São Paulo, 1981
Vestibular 1982 - Relatório, São Paulo, 1982
- GARCIA, P.E. Educação: Modernização ou Dependência ? Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1977.
- JAPIASSU, N. Introdução ao Pensamento Epistemológico. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1979.
- JUARES, C.F.E. Estudo Dirigido 1, técnicas del trabajo intelectual. Cuadernos Pedagógicos nº 12. Buenos Aires, Editorial Kapelusz, 1971.
- Estudo Dirigido 2. Método e Técnicas de Investigação. Cuadernos Pedagógicos nº 19, Buenos Aires, Editorial Kapelusz 1972.
- KILPATRICK, M.N. Educação para uma Sociedade em Mudança. São Paulo Edições Melhoramentos, 1978.
- KLINE, M. O Fracasso da Matemática Moderna. São Paulo, IBRASA, 1976.

- LIMA, L.O. Educar para a Vida. Rio de Janeiro, Vozes, 1966.
- NIDELCOFF, M.T. A Escola e a Compreensão da Realidade. Editora Brasiliense, 1979.
- MOREIRA E MASINI. Aprendizagem Significativa: Teoria de David Ausubel. São Paulo, Editora Moraes, 1982.
- PEREIRA, M.R.M. Estudos Sociais: Uma Proposta para o Professor. Petrópolis, Rio de Janeiro, Vozes, 1977.
- RAPAZES DE BARBIANA. Cartas a uma Professora, Editorial Presença, Lisboa, 1977.
- ROGER, C.R. Liberdade para Aprender, Belo Horizonte, Inter-Livros, 1977.
- SEVERINO, A.J. Metodologia do Trabalho Científico, São Paulo, Editora Cortez & Moraes Ltda., 1977.
- SKINNER, B.F. Ciência e Comportamento Humano, São Paulo, EDART, São Paulo Liv. Edit. Ltda., 1974.

ANEXO 1

DADOS REFERENTES AO VESTIBULAR DA FUVEST



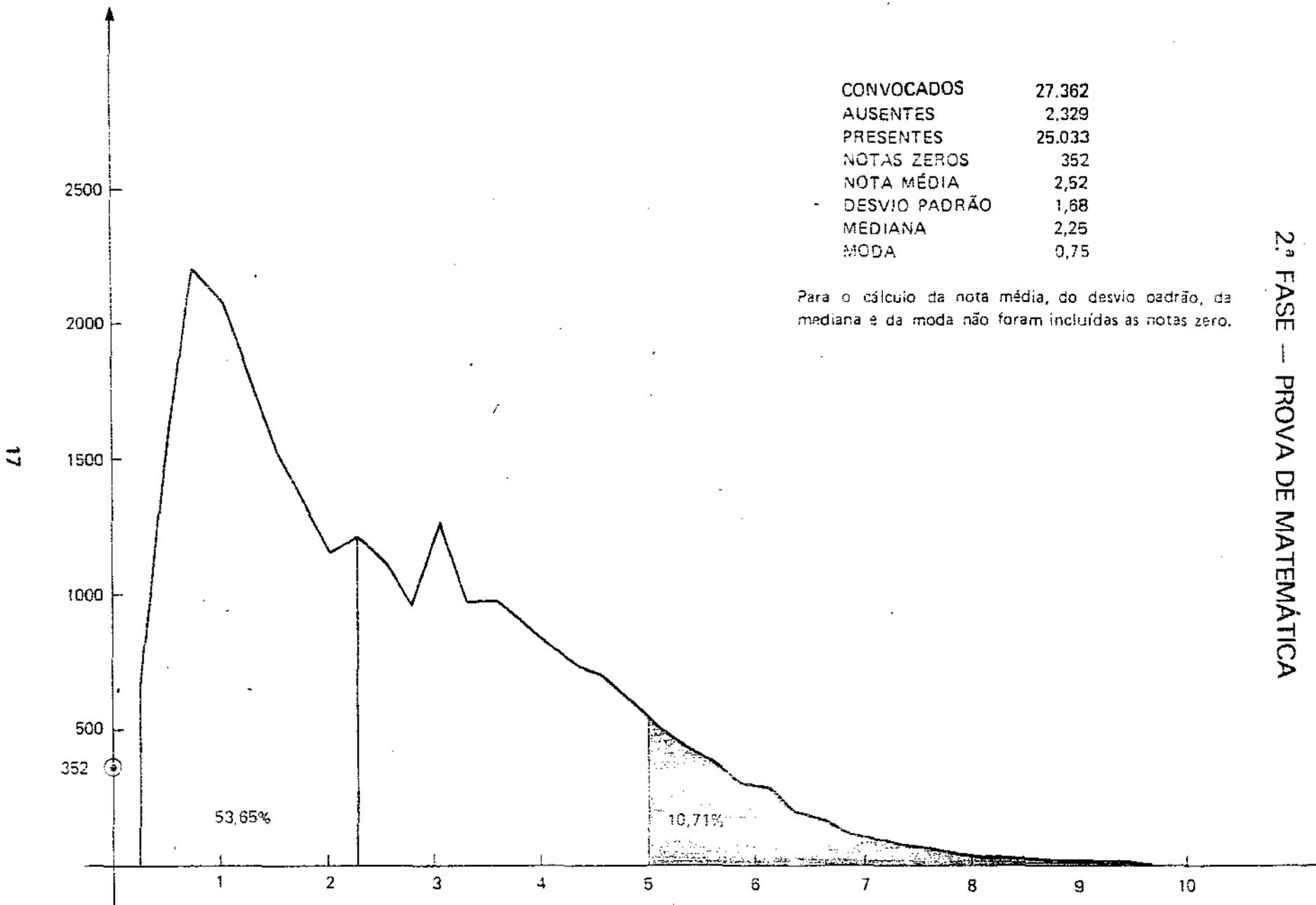
ANEXO D1

ANEXO D1

2ª FASE - PROVA DE MATEMÁTICA

CONVOCADOS	27.362
AUSENTES	2.329
PRESENTES	25.033
NOTAS ZEROS	352
NOTA MÉDIA	2,52
DESVIO PADRÃO	1,68
MEDIANA	2,25
MODA	0,75

Para o cálculo da nota média, do desvio padrão, da mediana e da moda não foram incluídas as notas zero.



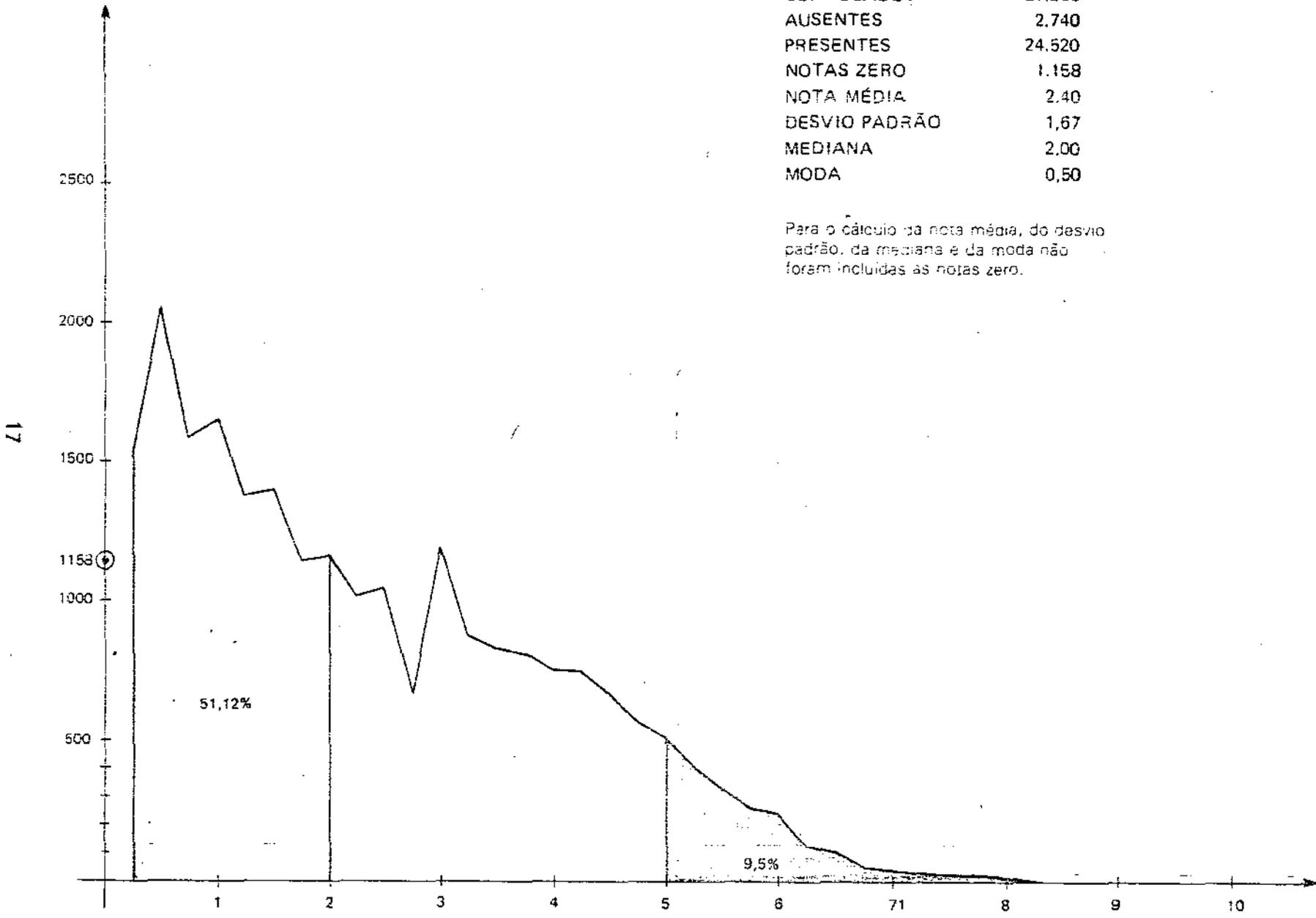
ANEXO D1

2.ª FASE - PROVA DE MATEMÁTICA

BC/5069

CONVOCADOS	27.260
AUSENTES	2.740
PRESENTES	24.520
NOTAS ZERO	1.158
NOTA MÉDIA	2,40
DESVIO PADRÃO	1,67
MEDIANA	2,00
MODA	0,50

Para o cálculo da nota média, do desvio padrão, da mediana e da moda não foram incluídas as notas zero.



ANEXO 2

DADOS REFERENTES AO CONCURSO DE PROFESSOR

ANEXO 2

Retirado da Revista Educação & Matemática nº 01

CONCURSO DE INGRESSO DE PROFESSORES

CONCURSO DE INGRESSO DE PROFESSOR III

DISCIPLINA	1976					1977					TOTAL 1976 e 1977					
	INS- CRITOS	PRE- SENTES	APRO- VADOS	APRO- VEIT.	REPRO- VADOS	INS- CRITOS	PRE- SENTES	APRO- VADOS	APRO- VEIT.	REPRO- VADOS	INS- CRITOS	PRE- SENTES	APRO- VADOS	APRO- VEIT.	REPRO- VADOS	HEMA- NESC
PORTUGUÊS	17.340	16.101	2.303	2.228	13.698	12.822	8.792	363	340	8.429	30.162	24.792	2.666	2.568	22.127	
MATEMÁTICA [I II	8.545 7.504	7.097 6.964	624 17	594 14	7.343 6.937	7.216	6.227	69	53	6.758	23.266	21.158	720	671	20.438	
EDUC. ARTÍSTICA						3.578	3.238	433	425	2.605	3.578	3.036	433	425	2.605	
FÍSICA						1.338	978	59	48	919	1.118	978	59	48	919	
QUÍMICA						734	613	80	72	533	734	613	80	72	533	
BIOLOGIA						4.732	4.389	299	288	4.090	4.732	4.389	299	288	4.090	
EDUC. FIS. [MASC. FEM.	8.573	8.141	1.082 1.382	1ª Fase 566 2ª Fase 622	5.677					2ª Fase 263 2ª Fase 295	8.573	8.141	1.082 1.382	829 917	5.677 343	160
TOTAL	67.963	69.073	8.418	4.074	33.655	30.420	24.217	1.303	1.784	22.734	72.383	63.109	6.721	5.818	56.389	503

ANEXO 3

GUIAS DE ESTUDO

NOME: _____

* GUIA 1 - OPERAÇÃO COM NÚMEROS NATURAIS

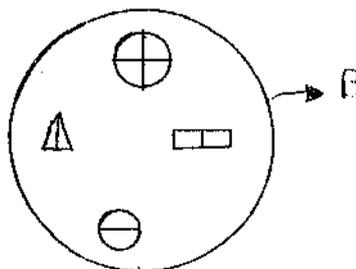
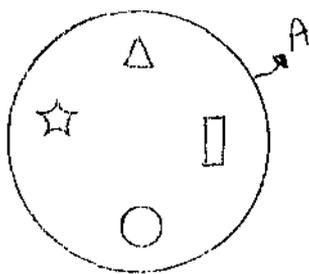
ADIÇÃO - MULTIPLICAÇÃO

* Objetivos :

1. Reconhecer a inter-relação entre contagem, adição e multiplicação.
2. Empregar corretamente a terminologia referente a :
 - a) adição : parcela / soma
 - b) multiplicação : fatores e produtos

* Desenvolvimento do Conteúdo

1) Observe as figuras abaixo : (Conjunto \textcircled{A} e Conjunto \textcircled{B})



Responda :

a) O que você fez para determinar a quantidade de elementos de cada um dos conjuntos ?

b) Sabendo a quantidade de elementos de A e de B, o que você faz para determinar a quantidade de elementos de A e B juntos ?

2) A adição surgiu de uma operação muito simples que os homens usavam(e usam) em contato com a natureza. Qual é esta operação ?

3) Discuta em seu grupo e escreva as conclusões de porque os homens inventaram a adição.

Paulo estava preenchendo um álbum. Todos os dias que ia ao jornaleiro comprava 5 figuras. Depois de ir ao jornaleiro 4 dias, Paulo tinha um total de 20 figuras.

É simples saber o total, não é ?

Escreva como Paulo chegou à conclusão de que tinha vinte figuras.

Conclusões : -----

Para saber o total usando a dição teremos :

1º dia + 2º dia + 3º dia + 4º dia

Depois de ir ao jornaleiro 25 dias Paulo tinha _____ figuras.

O que você fez para achar o total ? _____

----- é possível escrever o total na forma da adição ? _____

Faça-o : $5 + 5 +$ _____

Podemos escrever : $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 60$

De que outra maneira podemos escrever a afirmação acima ?

Discuta em seu grupo as possíveis causas de se ter inventado a multiplicação.

Conclusões :

O grupo fará resumo das conclusões e o entregará ao professor

O homem para facilitar a sua comunicação costuma dar nomes a cada descoberta que faz.

Assim, na adição de dois números vejam quais são os nomes dados a cada um dos elementos : seja a adição de dois números a e b com resultado c temos :

$$a + b = c \quad \begin{array}{l} \underline{a} \text{ e } \underline{b} \text{ são parcelas} \\ \underline{c} \text{ o total ou soma} \end{array}$$

. No produto de dois números temos :

$$a \cdot b = c \quad \begin{array}{l} \underline{a} \text{ e } \underline{b} \text{ são fatores} \\ \underline{c} \text{ produtos} \end{array}$$

Exercícios:

- a) $5 + 6 = 11$ as parcelas são a soma ou total 7 e 6 são
b) $7 \cdot 6 = 42$ 42 é
- Dê exemplo de uma adição e diga quem é parcela e quem é a soma.
- Dê exemplo de uma multiplicação e diga quem é fator e quem é o produto.

Exercício 1 :

Indique as adições como multiplicações e dê o resultado se possível :

- $2 + 2 + 2 + 2$
- $5 + 5 + 5 + 5 + 45 =$
- $15 + 15 + 15 + 15 + 15 =$
- $80 + 80 + 80 + 80 =$
- $1025 + 1025 + 1025 =$
- $a + a + a + a + a + a =$
- $1 + 1 + 1 + 1 + 1 \dots\dots\dots 1 =$
n vezes o 1
- $b + b + b + b + b + b + b + b + b \dots\dots\dots b =$
n vezes o b

Exercício 2

Indique as multiplicações, na forma de adição e dê o resultado se possível :

- $3 \cdot 6 =$
- $4 \cdot 8 =$
- $5 \cdot 420 =$
- $8 \cdot 10200 =$

c) $5 \cdot 9 =$

d) $7 \cdot 15 =$

e) $3 \cdot x =$

h) $3.0 + 4.8 =$

i) $9.5 + 8.4 =$

j) $3.a + 3.6 =$

NOME: _____ nº _____ SÉRIE: _____

* MULTIPLICAÇÃO - POTENCIAÇÃO *

- Guia 02 - Operação com Números Naturais

* OBJETIVOS :

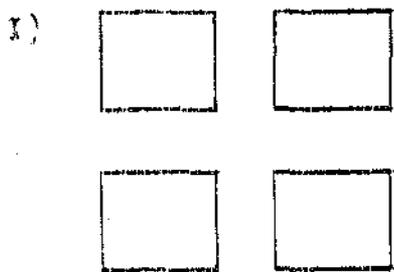
- a) Reconhecer a relação entre Multiplicação e Potenciação.
- b) Empregar corretamente a terminologia referente a Potenciação:
base - expoente e potência
- c) Identificar o símbolo a^n , $a \in \mathbb{N}$ e $n \in \mathbb{N}$
 $a^0 = 1$; a^1 e $a^n = a.a.a.a.a \dots a$

* DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO

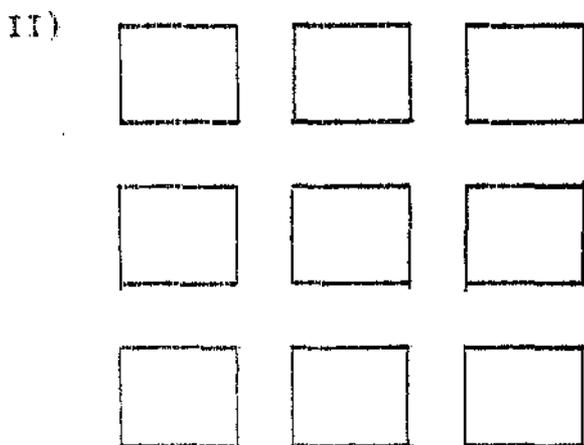
1) Escreva as adições como multiplicação e dê o resultado :

- a) $2 + 2 =$
- b) $5 + 5 + 5 + 5 + 5 =$
- c) $3 + 3 + 3 =$
- d) $7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 =$

2) Dados os quadrinhos abaixo :



- a) Faça a contagem
(quantidade)
- b) Escreva a quantidade como adição de parcelas iguais
- c) Escreva a quantidade na forma de produto de fatores iguais



- a) Escreva esta quantidade co
mo adição de parcelas iguais
.....
- b) Escreva como um produto de
fatores iguais

- 3) Paulo estava preenchendo um álbum. Em cada folha pôs as figuras ar-
rumadas em três fileiras de três figuras. Escreva a quantidade de
figuras de uma página na forma de um produto.

(faça o desenho para facilitar)

- 4) Pedro preenche o seu álbum com 4×4 figuras em cada página.
Em 4 folhas Pedro terá $4 \times 4 + 4 \times 4 + 4 \times 4 + 4 \times 4$.

Observe que temos 4 parcelas iguais a 4×4 .

Escreva a quantidade de parcelas iguais usando apenas o sinal \times

- 5) É possível escrever $3 \times 3 \times 3 + 3 \times 3 \times 3 + 3 \times 3 \times 3$ apenas
como um produto de fatores iguais? _____ Escreva

- 6) Existe uma forma reduzida de representar adição de parcelas iguais?
_____ Qual é? _____. Dê
um exemplo _____

OS HOMENS TAMBÉM PROCURARAM UMA FORMA MAIS SIMPLES DE
REPRESENTAR UM PRODUTO DE FATORES IGUAIS.
FIZERAM, POR EXEMPLO : $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$ COMO SENDO 3^4 ,
ISTO É : $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 3^4$ (LE-SE : O NÚMERO 3 É
ELEVADO A 4a. POTENCIA) O NÚMERO (3) É CHAMADO DE BA-
SE DA POTENCIA E O NÚMERO (4) DE EXPOENTE.
OUTROS EXEMPLOS : $3 \cdot 3 \cdot 3 = 3 \cdot 3 = 3$
 $5 \cdot 5 \cdot 5 = 5^3$

- 7) Responda :

a) 3^4 representa um produto de quantos fatores iguais?

- 7) b) 5^3 representa um produto de quantos fatores?
- Qual é o fator que se repete?
- c) Quanto é 5^3 ?
- d) Em 3^9 a base é e o expoente é

8) A forma de representar um produto de fatores iguais é chamada de FORMA DE POTENCIA.

Exemplo.: $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$ na forma de potência fica :

$$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 3^5$$

9) Escreva na forma de potência :

- a) $5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = \dots\dots\dots$
- b) $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 = \dots\dots\dots$
- c) $7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 = \dots\dots\dots$
- d) $4 \cdot 4 = \dots\dots\dots$
- e) $3 = \dots\dots\dots$
- f) $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = \dots\dots\dots$

10) Escreva na forma de um produto :

- a) $3^2 = \dots\dots\dots$
- b) $2^3 = \dots\dots\dots$
- c) $4^2 = \dots\dots\dots$
- d) $1^6 = \dots\dots\dots$
- e) $2^5 = \dots\dots\dots$
- f) $0^4 = \dots\dots\dots$
- g) $a^3 = \dots\dots\dots$
- h) $b^3 = \dots\dots\dots$
- i) $a^6 = \dots\dots\dots$

SABEMOS QUE :

$3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$, SENDO $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$ TEREMOS :

$3^4 = 81$. A ESTA OPERAÇÃO CHAMAMOS DE POTENCIAÇÃO E 81 É CHAMADO DE POTENCIA.

11) Determine as potências :

- a) $4^3 = 4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$
- b) $3^2 = \dots\dots\dots$
- c) $8^3 = \dots\dots\dots$
- d) $15^2 = \dots\dots\dots$
- e) $2^5 = \dots\dots\dots$
- f) $3^1 = \dots\dots\dots$
- g) $10^3 = \dots\dots\dots$
- h) $1^6 = \dots\dots\dots$

12) Complete :

a) $4^3 = 64$. Aqui têm-se que a base é o expoente é
..... e a potência é

13) Calcule as potências em que :

- a) 5 é a base e 3 é o expoente
- b) 5 é o expoente e 3 é a base
- c) 10 é a base e 2 é o expoente
- d) 2 é a base e 10 é o expoente

14) Complete os pontilhados :

- a) A operação adição surgiu da
- A multiplicação surgiu da
- E a potenciação da
- b) a^6 representa um produto de fatores e,
 a^n é um produto de fatores.

FOI DEFINIDO QUE : $a^1 = a$ e $a^0 = 1$ QUALQUER QUE SEJA O VALOR DE a
--

15) Escreva como produto e calcule a potência, se possível :

- a) $10^4 =$
- b) $103^1 =$
- c) $124^0 =$
- d) $a^7 =$
- e) $15^2 =$

3) Descubra os valores que estão faltando :

- a) + 10 = 25
- b) 15 + = 38
- c) 370 + = 15072
- d) 40 + = 125
- e) 320 + = 835
- f) 8325 + = 37280

4) Diga o que você fez para descobrir os valores que estão faltando:

5) Você fez uma operação que desfaz a adição. Essa operação é a inversa da adição, qual o seu nome ? _____

6) Paulo tinha uma quantidade (x) de figurinhas e comprou mais 5, ficando com 25 figuras. Quantas figuras tinha Paulo? _____

Descreva o que você fez para determinar o valor desconhecido x :

7) Vamos aplicar a operação inversa para determinar o valor desconhecido.

Exemplo.: Tenho uma quantidade (x) que somada com 13 é igual a 27 e quero saber o valor de (x) . Resumidamente tenho :

$x + 13 = 27$

Aplicando a operação inversa :

se $x + 13 = 27$ então $x = 27 - 13$ então $x = \dots\dots\dots$
--

8) Determine o valor desconhecido (x) , quando possível :

- a) $x + 8 = 37$ portanto $x = 37 - 8$ portanto $x = \dots\dots\dots$
- b) $x + 7 = 85$ portanto $x = \dots\dots\dots$ portanto $x = \dots\dots\dots$
- c) $35 + x = 48$ portanto $x = 48 - 35$ portanto $x = \dots\dots\dots$
- d) $14 + x = 53$
- e) $x + a = b$
- f) $a + x = b$

9) Descubra os valores que estão faltando :

a) - 32 = 103

b) - 15 = 80

c) - 9 = 303

d) - 40 = 123

e) 37 - = 17

f) 50 - = 74

10) O que você fez para determinar os valores que estão faltando ?

11) Qual é a operação inversa da subtração ? _____

OPERAÇÕES COM NÚMEROS NATURAIS

Guia nº 04 - Operações Inversas : Multiplicação e Divisão

* Objetivos :

- 1- Relacionar a multiplicação e a divisão com leis inversas.
- 2- Aplicar a relação entre a multiplicação e a divisão no cálculo do valor desconhecido em uma sentença matemática e em situações problema.

* Desenvolvimento do Conteúdo :

I Paulo recebe Cr\$ 2.400,00 de mesada. Ele quer gastar a mesma quantidade por dia durante o mês (30 dias). Ele não quer que lhe falte dinheiro até a próxima mesada. Resolva este problema para ele. Quanto ele deverá gastar por dia ? O que você fez para saber ?

II Pedro comprou uma bola por Cr\$ 1.600,00 em 4 prestações. Quanto Pedro irá pagar por prestação ?

1) Determine os valores dos pontilhados :

- a) x 4 = 24 c) x 3 = 69 e) 62 x = 186
- b) x 8 = 72 d) x 7 = 63 f) 45 x = 270

2) O que você fez para determinar os valores que estão faltando ?

3) Qual o inverso de multiplicar ?

4) Aplicando o inverso descubra o valor que está faltando no exercício 1 :

- a) 24 : 4 = c) e)
- b) d) f)

5) Observe bem o exercício nº 1 e nº 4 e escreva a sua conclusão sobre uma possível relação entre a multiplicação e a divisão.

Conclusão: _____

6) Através da operação inversa, descubra os valores desconhecidos x, nas sentenças abaixo. Veja um exemplo :

a) $x \cdot 15 = 75 \iff x = 75 : 15 \iff x = \dots\dots\dots$

b) $25 \cdot x = 175 \iff x = 175 : \dots\dots\dots \iff x = \dots\dots\dots$

c) $x : 52 = 43$

f) $23 \cdot x = 115$

d) $x \cdot 275 = 3300$

g) $237 \cdot x = 1048$

e) $x : 48 = 12$

h) $x : 1376 = 475$

7) Complete os pontilhados :

a) Em $35 : 7 = 5$, 35 é chamado de , 7 de e 5 de

b) Em $1506 - 378 = \dots\dots\dots$, 0 1506 é chamado de , 378 de o de

c) $x : a = b \iff x = \dots\dots\dots$

d) $x \cdot a = b \iff x = \dots\dots\dots$

8) Resolva os seguintes exercícios aplicando a operação inversa :

Obs.: Tem alguns destes exercícios que é preciso aplicar duas vezes a equivalência entre a multiplicação e a divisão.

Exemplo.: $35 : x = 7 \iff 35 = 7 \cdot x \iff x = 35 : 7 \quad x = 5$

a) $25 : x = 5$

c) $42 : x = 7$

b) $6 \cdot x = 72$

d) $17 : x = 34$

9) Calcule o valor desconhecido em cada uma das sentenças abaixo : (Exercícios Complementares)

a) $t - 5 = 4$

n) $t : 7 = 2$

x) $3 \cdot t = 15 - 3$

b) $x - 2 = 3$

o) $z - 2 = 9$

z) $2 \cdot x + x = 18$

c) $t + 5 = 9$

p) $x : 5 = 4$

a') $4 \cdot x + 2 \cdot x = 36$

d) $15 - y = 14$

q) $6 \cdot y = 42$

b') $z + 3 \cdot x = 24$

e) $12 - \dots = 12$

r) $9 \cdot t = 9$

c') $4 \cdot x - 3 \cdot x = 12$

f) $y + 0 = 15$

s) $12 : x = 4$

d') $7 \cdot x - x = 12$

g) $t - 4 = 1$

t) $3 \cdot y = 36$

e') $2 \cdot x + x + 2 \cdot x = 25$

h) $x - 9 = 18$

u) $12 - 2 \cdot y = 8$

f') $2 \cdot x + 8 \cdot x = 120$

i) $9 - 4 = x - 2$

v) $15 - 3 \cdot x = 0$

j) $t : 6 = 5$

l) $3 \cdot x = 15$

m) $32 : y = 4$

* MATEMÁTICA - OPERAÇÃO COM NÚMEROS NATURAIS *

- Guia nº 05 - Operações Inversas : Potenciação e Radiciação

** OBJETIVOS

- 1) Relacionar a potenciação e a radiciação como leis inversas.
- 2) Identificar o símbolo $\sqrt[n]{a}$ com o número b tal que $b^n = a$. Sendo n , a e b números naturais.

** DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO

1) Calcule as potências :

- | | |
|-------------------|------------------|
| a) $2^3 =$ | e) $8^2 =$ |
| b) $10^5 =$ | f) $5^2 =$ |
| c) $8^3 =$ | g) $3^3 =$ |
| d) $5^3 =$ | h) $7^2 =$ |

2) Observando o exercício nº 1, complete :

- a) 64 é igual a 8 elevado a
- b) 27 é igual a elevado a 3
- c) elevado a 3 é igual a 125

3) Qual o número que elevado a 3 é igual a 8 ?

Podemos escrever resumidamente assim : $x^3 = 8 \iff x =$

4) Qual o número que elevado a 2 (elevado ao quadrado) é igual a 49 ?

Escrevemos na forma simbólica : $x^2 = 49 \iff x =$

<p>NOS EXERCÍCIOS 3 e 4 , DESCOBRIMOS A BASE DA POTÊNCIA SABENDO QUANTO ERA O <u>EXPOENTE</u> E A <u>POTÊNCIA</u>.</p>
--

<p>PARA ENCONTRARMOS A BASE, DEVEMOS DESFAZER A POTÊNCIA: FAZER O INVERSO, A OPERAÇÃO QUE NOS DÁ A BASE SABENDO O <u>EXPOENTE</u> E A <u>POTÊNCIA</u>, CHAMOU-SE <u>RADICIAÇÃO</u>.</p>

5) Escreva o sinal que indica :

- a) adição :
- b) subtração :
- c) multiplicação:

6) O que indica que deve ser feita a potenciação _____

PARA INDICAR A RADICIAÇÃO CRIOU-SE TAMBÉM UM SINAL. ELE É $\sqrt{\quad}$

** EXEMPLO 1 - PARA DESCOBRIR O NÚMERO QUE ELEVADO A 3 (ELEVADO AO CUBO) É IGUAL A 8, DEVE-SE EXTRAIR A RAIZ CÚBICA.

$\sqrt[3]{8} = 2$ (LÊ-SE - RAIZ CÚBICA DE 8 É IGUAL A 2)

** EXEMPLO 2 - PARA DESCOBRIR O NÚMERO QUE ELEVADO A 2 É IGUAL A 49, FAZ-SE :

$\sqrt{49} = 7$ (LÊ-SE - RAIZ QUADRADA DE 49 É IGUAL A 7)

NESTE CASO TEREMOS A EXTRAÇÃO DA RAIZ QUADRADA.

** OBS.: QUANDO A RAIZ FOR QUADRADA USA-SE APENAS O SINAL $\sqrt{\quad}$ (SEM O 2).

7) Escreva, usando o sinal da raiz, como no exemplo abaixo :

- a) Raiz quinta de 32 : $\sqrt[5]{32}$
- b) Raiz quarta de 81 :
- c) Raiz quarta de 16 :
- d) Raiz cúbica de 27 :
- e) Raiz quadrada de 25 :
- f) Raiz sexta de 64 :

8) Complete :

A raiz quarta de 16 é o número que elevado a é igual a
O número é

9) Complete :

- a) $2^3 = 8 \iff \sqrt[3]{8}$
- b) $5^2 = \dots \iff \sqrt{25} = \dots$
- c) $\sqrt{4} = \dots \iff 2^2 = \dots$
- d) $\sqrt{16} = \dots \iff \dots = 16$
- e) $\sqrt[5]{32} = \dots \iff 2^5 = \dots$
- f) $3^4 = \dots \iff \sqrt[4]{81} = \dots$
- g) $2^4 = \dots \iff \sqrt[4]{\dots} = \dots$
- h) $\sqrt{100} = 10 \iff \dots = \dots$
- i) $\sqrt{121} = \dots \iff 11^{\dots} = \dots$
- j) $\sqrt[5]{243} = \dots \iff \dots = \dots$

10) Em $3^4 = 81$, 3 é chamado de, 4 é o e 81 é

NA RADICIAÇÃO TEMOS TAMBÉM UM NOME PARA CADA ELEMENTO :

$$\sqrt[3]{8} = 2$$

$\sqrt[3]{8}$ É O RADICAL
8 É O RADICANDO
2 É A RAIZ
3 É O ÍNDICE

11) Em $\sqrt[4]{81} = \dots\dots\dots$, escreva qual é o :

- a) radical : $\dots\dots\dots$
- b) índice do radical : $\dots\dots\dots$
- c) raiz quarta : $\dots\dots\dots$
- d) radicando : $\dots\dots\dots$

12) Em $\sqrt[3]{81} = \dots\dots\dots$, o índice é $\dots\dots\dots$, o radical é $\dots\dots\dots$ e a raiz é $\dots\dots\dots$

13) Determine :

- a) $\sqrt{100} =$
- b) $\sqrt[3]{27} =$
- c) $\sqrt{64} =$
- d) $\sqrt[4]{16} =$
- e) $\sqrt[5]{32} =$
- f) $\sqrt{121} =$
- g) $\sqrt{144} =$
- h) $\sqrt[3]{1000} =$

14) Calcule :

- a) $12 + 2^3 =$
- b) $4^2 + \sqrt[3]{8} =$
- c) $2 \cdot 2^3 + 3 \cdot \sqrt{64} =$
- d) $3 \cdot \sqrt[3]{27} - 2 \cdot 4 =$
- e) $5 \cdot \sqrt{64} - 2 \cdot \sqrt{16} =$
- f) $5 \cdot 2^2 - 3 \cdot 1^4 \cdot \sqrt{25} =$

NOME: _____ nº _____ Série _____

* OPERAÇÕES COM NÚMEROS NATURAIS *

- Baía 06 - Propriedade das Operações : Comutativa e Associativa

**** OBJETIVOS**

- a) Verificar e aplicar em sentenças matemáticas as propriedades associativa e comutativa.
- b) Saber que em N a subtração só está definida quando o minuendo é maior que o subtraendo.

(A) PROPRIEDADE COMUTATIVA

**** DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO**

João está colecionando um álbum que contém por página 5 filas de 4 figuras cada. E Pedro está colecionando um outro onde em cada página tem 4 filas de 5 figuras cada.

Desenhe abaixo uma página do álbum de João e uma do álbum de Pedro.

JOÃO

PEDRO

Em qual página tem mais figurinhas ? _____

I - Calcule o número de figuras de uma página de cada álbum, fazendo: Número de filas vezes número de figuras de uma fila.

JOÃO

PEDRO

..... x = x =

O que mudou nas contas que você fez ? _____

O que ficou constante ? _____

- Um professor pediu a dois alunos que determinassem o produto onde os fatores são ... 15 e 342. Um aluno fez: 15×342 e o outro fez: 342×15 .

Os dois podem chegar a um mesmo resultado ? _____

Justifique a sua resposta : _____

EM I E II VEMOS QUE MUDANDO A ORDEM DOS FATORES TEM-SE O MESMO PRODUTO.

DE UMA MÂNEIRA GERAL, SENDO a e b NÚMEROS NATURAIS, $a \cdot b = b \cdot a$.

A ESTA PROPRIEDADE CHAMAMOS PROPRIEDADE COMUTATIVA DA MULTIPLICAÇÃO

Escreva com suas palavras o que é a propriedade comutativa da multiplicação.

2) Calcule os produtos e aplique a propriedade comutativa para conferir o resultado :

a) 36×12

b) $25 \cdot 23$

c) $327 \cdot 35$

2) Calcule :

a) $207 + 35 =$

b) $482 + 12 =$

c) $35 + 207 =$

d) $12 + 482 =$

3) A adição de números naturais é comutativa ? _____ . Por quê ? _____

4) Para cada exercício abaixo, faça a operação indicada e depois troque os números de posição, fazendo a mesma operação, se possível :

a) $578 + 235 =$ _____ c) $304.26 =$ _____

_____ + _____ = _____ _____ = _____

b) $826 : 413 =$ _____ d) $1235 - 806 =$ _____

_____ : _____ = _____ _____ - _____ = _____

5) Quais são as operações do exercício anterior que não são comutativas ?

Por quê ? _____

6) Dados os conjuntos : $A = \{1, 2, 5\}$ e $B = \{2, 6, 8\}$

Verifique se a união de A e B é comutativa _____

7) A intersecção de A e B é comutativa ? _____. Mostre _____

8) Diga quais das seguintes atividades são comutativas :

- a) Vestir a camisa e depois calçar o sapato.
- b) Calçar a meia e depois calçar o sapato.
- c) Abrir o caderno e depois abrir o livro.
- d) Derramar tinta vermelha numa tinta azul.

RESPOSTA : _____

9) Aplique a propriedade comutativa da multiplicação :

a) $4 \cdot (x + 8) =$ _____

b) $(8 + y) \cdot (x + 4) =$ _____

c) $9 \cdot x + x \cdot 8 =$ _____

d) $(x \cdot 8 + 4 \cdot x) \cdot 5 =$ _____

10) Aplique a propriedade comutativa da adição para cada item do exercício anterior :

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

NOME: _____ nº _____ SÉRIE: _____

* PROPRIEDADE DAS OPERAÇÕES *

- Guia 07 : Propriedade Associativa (B)

1) Você deve estar lembrado que numa expressão matemática, quando aparece o parêntese, primeiro resolvemos o que está dentro dele :

a) $5 + (7 + 8)$ Resolvendo a expressão do parêntese, teremos :

$$5 + 15 =$$

2) Calcule você :

a) $17 + (14 + 15)$

e) $(18 + 19) + 26$

b) $18 + (19 + 26)$

f) $(45 + 80) + 35$

c) $(17 + 14) + 15$

g) $35 + (44 + 16)$

d) $(35 + 44) + 16$

h) $45 + (80 + 35)$

3) Quais as expressões que apresentam o mesmo resultado ? _____

Igual as expressões que têm o mesmo resultado :

Exemplo.: $17 + (14 + 15) = (17 + 14) + 15$

4) O que mudou na sua maneira de calcular nas expressões que têm o mesmo resultado ? _____

VEMOS QUE NÃO IMPORTA A MANEIRA DE AGRUPAR 3 NÚMEROS PARA ADICIONÁ-LOS, POIS NÃO ALTERA A SOMA.

DENOMINAMOS ESTA PROPRIEDADE DE PROPRIEDADE ASSOCIATIVA.

5) Calcule :

a) $7 \cdot (8 \cdot 4)$

d) $36 : (6 : 3)$

b) $13 \cdot (4 \cdot 20)$

e) $(28 - 24) - 9$

c) $14 - (7 - 5)$

6) Mude os parênteses de lugar (sem mudar a ordem dos números) e calcule o valor de cada uma das expressões anteriores.

7) Em quais operações associando os números de maneira diferente deu o mesmo resultado ?

8) Existe a propriedade associativa na multiplicação ? Por quê ?

9) Quais as operações que têm a propriedade associativa ? _____

e quais as que não têm ? _____

NOME: _____ n.º _____ SÉRIE: _____

* PROPRIEDADE DAS OPERAÇÕES *

- Guia n.º 08 : Propriedade Distributiva

1- Um açougueiro tendo vendido 2 quilos de alcatra a Cr\$ 286,00 cada e 2 quilos de músculo a Cr\$ 214,00, faz os cálculos para saber quanto ia receber, da seguinte maneira: somou Cr\$ 286,00 a Cr\$ 214,00 e depois multiplicou por 2.

O freguês multiplicou 2 por Cr\$ 286,00 e 2 por Cr\$ 214,00 e depois somou os resultados, verificando assim o quanto deveria pagar.

Resumindo o que cada um fêz temos :

Açougueiro : $2 \times (286,00 + 214,00) = 2 \times \dots = \dots$

Freguês : $2 \times 286,00 + 2 \times 214,00 = \dots + \dots = \dots$

O freguês e o açougueiro devem ter chegado ao mesmo resultado, se não, daria briga. Na verdade, eles estavam usando um princípio que é meio útil, chama-se PROPRIEDADE DISTRIBUTIVA.

Podemos concluir que :

$2 \cdot (286,00 + 214,00) = 2 \times \dots + 2 \times \dots$

2- Calcule :

a) $3 \cdot (4 + 6) = 3 \times \dots = \dots$

b) $3 \cdot 4 + 3 \cdot 6 = \dots + \dots = \dots$

3- No exercício anterior a expressão (a) dá o mesmo resultado que a expressão (b) ?

Por quê? _____

Se derem o mesmo resultado, iguale-as _____

4- Mostre que as expressões abaixo são verdadeiras, fazendo as operações indicadas:

Exemplo.: $5 \cdot (7 + 13) = (5 \cdot 7) + (5 \cdot 13)$ $\left\{ \begin{array}{l} 5 \cdot (7 + 13) = 5 \cdot 20 = 100 \\ 5 \cdot 7 + 5 \cdot 13 = 35 + 65 = 100 \end{array} \right.$

a) $6 \cdot (9 + 21) = (6 \cdot 9) + (6 \cdot 21)$ $\left\{ \begin{array}{l} \dots \\ \dots \end{array} \right.$

9- Vamos usar a Propriedade Distributiva para fazer alguns produtos, de acordo com o exemplo abaixo :

Exemplo.: $8.75 = 8.(70 + 5) = 8.70 + 8.5 = 560 + 540 = 600$

a) $9 . 48 =$ _____

b) $7 . 106 =$ _____

c) $5 . 709 =$ _____

NOPE: _____ nº _____ SÉRIE: _____

* OPERAÇÕES COM OS NÚMEROS NATURAIS *

- Guia nº 01 : Expressões

*** OBJETIVO :**

- Utilizar uma pontuação estabelecida, tendo em vista as propriedades das operações, na resolução de expressões.

*** DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO**

I - Leia com bastante atenção as seguintes frases :

- a) Na escada sem segurança, caiu o Pedreiro.
- b) Na escada, sem segurança caiu o Pedreiro.
- c) A senhora, velha bonita, não é Professora.
- d) A senhora, velha bonita não é, Professora.

Responda :

- 1) Em quais das frases é o Pedreiro que está sem segurança ? _____
- 2) Em quais da frases a senhora é uma professora ? _____
- 3) O que fez mudar o sentido das frases ? _____

II - Vê-se que a pontuação pode alterar o sentido da frase. Em matemática também estabeleceu-se uma "pontuação" : são certas convenções que devem ser seguidas ao se simplificar uma expressão. É importante seguir esta "pontuação" para que todos façam a mesma interpretação, isto é, cheguem a um mesmo resultado.

- Vamos verificar como isto acontece -

- 1) A expressão $5^2 - [(2.3 - 5).4 + 8 : 2]$ representa um número.

Para se chegar ao resultado (o número) cada componente do grupo deve resolvê-la individualmente. Ao terminar comparem os resultados. (Resolva no caderno).

Resposta:

É mais provável que todos os elementos do grupo cheguem ao resultado correto seguindo as convenções de que falamos. Elas são as seguintes:

- 1) Deve-se resolver primeiro as expressões contidas nos parênteses (); depois as contidas nos colchetes [] e em seguida as que estiverem contidas nas chaves { }, caso existam esses sinais.

2) As operações são feitas na seguinte ordem :

- 1ª as potências e raízes
- 2ª as multiplicações e divisões
- 3ª as adições ou as subtrações em qualquer ordem

Como exemplo, vamos simplificar a expressão dada anteriormente ;

$$\begin{aligned}
 \text{Exemplo 1 : } 5^2 \cdot (2 \cdot 3 - 5) \cdot 4 + 8 : 2 &= 5^2 - 4(6 - 5) + 8 : 2 = \\
 &5^2 - 4 \cdot 1 + 8 : 2 = \\
 &5^2 - 4 + 4 = \\
 &5^2 - 8 = \\
 &25 - 8 = \\
 &17
 \end{aligned}$$

1) Simplifique você :

$$6^2 - 5 \cdot (2 \cdot 3 - 4) + 6 : 3 =$$

$$\begin{aligned}
 \text{Exemplo 2 : } 4 \cdot \sqrt{36} - 6 \cdot (3^2 : 3) + 2^2 &= 4 \cdot \sqrt{36} - 6 \cdot (9 : 3) + 2^2 = \\
 &= 4 \cdot \sqrt{36} - 6 \cdot 3 + 2^2 \\
 &= 4 \cdot \sqrt{36} - 6 \cdot 3 + 4 \\
 &= 4 \cdot \sqrt{36} - 18 + 4 \\
 &= 4 \cdot 6 - 22 \\
 &= 24 - 22 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Resolva as expressões abaixo. Siga as convenções adotadas e dificilmente errará. Compare o resultado com o de seus colegas. (No caderno)

- a) $3^2 - (\sqrt{81} - 2^3)$
- b) $1 + \sqrt{25} + 11 \cdot 7 - 15 : 3$
- c) $7 \cdot (5 - 2) - 2^3 : 4 + 3^2$
- d) $2 \cdot (7 - 4) - 12 : 3 + 25$
- e) $(12 + 3) : 5 + (5 - 2)^2 + (3^2 + 2 \cdot 5)$
- f) $71 - 2^5 - 3 \cdot (4 - 1) + 49$
- g) $20 - 8 : 4 + 4 + 5 \cdot 2 - 1$
- h) $(5 + 6)^2 + 2^3$
- i) $121 - 5^3 - (5 + 2^2 + 3^2)$
- j) $30 + 5^2 : (3^2 - 2) + 4^2$

* OPERAÇÕES COM NÚMEROS NATURAIS *

- Objeto de Estudo : Cálculo do valor desconhecido em uma sentença matemática - Linguagem Simbólica

* OBJETIVOS :

- 1) Aplicar as propriedades das operações, bem como, a relação entre:
 - a) a adição e a subtração
 - b) a multiplicação e a divisão
 como leis inversas, no cálculo do valor desconhecido de uma sentença matemática e em situações problema.
- 2) Representar uma situação problema, que envolva as operações estudadas em \mathbb{N} , numa linguagem simbólica.

* DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO

Vimos nos guias 3 e 4, como relacionar as operações inversas para calcular o elemento desconhecido em uma sentença matemática. Iremos inicialmente rever como isto era feito nas sentenças mais simples e em seguida faremos outras mais complexas. Tudo isto será empregado na solução de problemas.

1) Calcule o valor desconhecido em :

a) $x + 2 = 9$ \longleftrightarrow $x =$ \longleftrightarrow $x =$

b) $3x = 18$

c) $x : 5 = 25$

d) $x \cdot 8 = 56$

e) $5 + x = 16$

f) $5 - x = 3$

g) $18 : x = 3$

Pergunta : Por que para determinar o valor de x em f e g precisamos aplicar duas vezes a equivalência entre as operações ?

Vamos determinar o valor desconhecido numa sentença onde exista mais de uma operação envolvida e (ou) onde tenhamos que aplicar as Propriedades das Operações.

Exemplo :

$$3 + (x + 5) = 12 \xleftrightarrow{\text{comutativa}} (x + 5) + 3 = 12 \xleftrightarrow{\quad} \\ \xleftrightarrow{\text{associativa}} x + (5 + 3) = 12 \iff x + 8 = 12 \iff x = 12 - 8 \\ x = 4$$

Faça você : $9 + (x + 7) = 20$

Exemplo 8 : $4 \cdot (x + 5) = 28 \xleftrightarrow{\text{distributiva}} 4 \cdot x + 4 \cdot 5 = 28 \xleftrightarrow{\quad} \\ \xleftrightarrow{\quad} 4x = 28 - 20 \iff 4x = 8 \iff x = 8 : 4 \iff x = 2$

Faça você : $3 \cdot (x - 2) = 9$

Exemplo 3 : $x + 2 \cdot (2 + x) + 3 = 19 \xleftrightarrow{\text{distributiva}} x + 2 \cdot 2 + 2 \cdot x + 3 = 19 \\ \xleftrightarrow{\text{associativa}} x + 2x + 3 + 4 = 19 \iff 3x + 7 = 19$

Faça você :

1) $x + 6 + 2(x + 1) = 23$

2) $5x - 2x = 33$

3) $5x + 4 + x = 16$

4) $2(x + 3) + 1 = 17$

5) $(3 + x) : 2 = 16$

Um problema :

I. Dois irmãos recebem Cr\$ 3.600,00 de mesada para serem divididos entre eles. Um deles deve receber Cr\$ 260,00 a mais que o outro. Quanto receberá cada um ?

II. O problema acima provavelmente teria uma solução mais fácil se conseguíssemos uma sentença matemática que o traduzisse em uma linguagem simbólica.

Vejamos como usar sentenças matemáticas para fazer a representação'

de um problema. Vamos usar o x (pode ser outra letra) para representar uma quantidade desconhecida.

Exemplo 1: Um aluno gasta cinquenta minutos para ir de casa à escola, tomando dois ônibus. O segundo ônibus leva dez minutos a mais que o primeiro. Quanto tempo o aluno fica em cada ônibus ?

Solução: Tempo do 1º ônibus : $\underline{\hspace{2cm} x \hspace{2cm}}$ (quantidade desconhecida)
Tempo do 2º ônibus : $\underline{\hspace{2cm} x + 10 \hspace{2cm}}$
Sentença matemática: $x + (x + 10) = 50$

Agora determine o valor desconhecido da sentença :

Resposta: 1º ônibus : $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 2º ônibus : $x + 10 = \underline{\hspace{2cm}}$

Se você vai resolver um problema, o que deve fazer para chegar a uma solução satisfatória ? Discuta no grupo e escreva as conclusões : $\underline{\hspace{2cm}}$

$\underline{\hspace{2cm}}$
 $\underline{\hspace{2cm}}$
 $\underline{\hspace{2cm}}$

Exemplo 2: Quero construir a moldura de um quadro em que a soma dos lados seja 84 cm e que um lado seja o dobro do outro. Sendo o quadro retangular, quanto deve medir cada lado ?

Lado menor : x
Lado maior : $\underline{\hspace{2cm}}$

Sentença matemática : $\underline{\hspace{2cm}}$

Resposta : lado menor : $\underline{\hspace{2cm}}$
lado maior : $\underline{\hspace{2cm}}$

Exemplo 3: Carlos tinha 7 anos quando Ana nasceu. Hoje a soma de suas idades é de 47 anos. Qual a idade de cada um ?

Idade de Ana : x
Idade de Carlos : $\underline{\hspace{2cm}}$ (7 anos a mais que Ana)

Sentença: $\underline{\hspace{2cm}}$

Resposta : $\underline{\hspace{2cm}}$

Exemplo 4: A rodovia São Paulo-Brasília tem aproximadamente 1.200 km. Nelson levou 4 dias para fazer essa viagem. Quantas horas agdou por dia, sabendo-se que fez 60 km por hora ?

Nº de horas : x
Distância percorrida em um dia : $x \cdot 60$
Distância percorrida em 4 dias : $\underline{\hspace{2cm}}$

Seção Matemática: _____

Determinação de X :

Resposta: _____

Exemplo 5: A soma de um número e o dobro do seu sucessivo é 56.

Qual é este número ?

Solução :

Resposta: _____

Exemplo 6: A diferença entre dois números é 4 e sua soma é 38.

Quais são os números ?

Solução :

Resposta: _____

Exemplo 7: Um número somado com o seu triplo resulta 60.

Qual é o número ?

Solução :

Resposta: _____

Exemplo 8: Um trabalhador gasta uma hora e vinte minutos para ir de casa ao trabalho, tomando dois ônibus. O percurso menor é feito com vinte e cinco minutos a menos que o outro. Qual o tempo gasto no percurso maior ?

Solução :

Resposta: _____

Exemplo 09 : Resolva o problema do item I.

Responda: Qual a importância da sentença matemática na solução do problema ?

Escreva dois problemas e dê a sua solução (invente os problemas)

ANEXO 4

PRE-AVALIAÇÕES E AVALIAÇÕES

PRÉ - AVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO - 1

NOME: _____ série _____ nº _____

1) Indique as adições sob forma de multiplicação e dê o resultado quando possível:

a) $2 + 2 + 2 + 2 =$

b) $15 + 15 + 15 + 15 =$

c) $301 + 301 + 301 + 301 + 301 =$

d) $a + a + a + a + a + a =$

2) Indique as multiplicações abaixo, sob forma de adição e dê os resultados, quando possível :

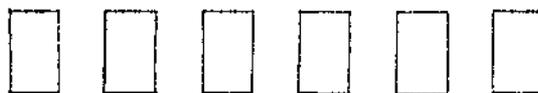
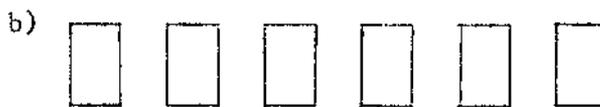
a) $3 \cdot 6 =$

b) $4 \cdot 18 =$

c) $6 \cdot 1025 =$

d) $5 \cdot x =$

3) Faça a contagem dos quadradinhos abaixo através da adição de parcelas iguais.



..... + =

..... + =

4) Transforme as adições em Multiplicações e as Multiplicações em potência :

a) $2 + 2$ multiplicação potência

b) $3 + 3 + 3$ multiplicação potência

c) $2 + 2 + 2 +$
 $2 + 2 + 2$
 $2 + 2 + 2$ multiplicação potência

5) A operação adição surgiu da a operação multiplicação surgiu ..
..... a potenciação

6) Escreva na forma de potência e calcule o resultado quando possível :

- a) $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = \dots\dots\dots$
- b) $15 \cdot 15 \cdot 15 = \dots\dots\dots$
- c) $225 \cdot 225 \cdot 225 = \dots\dots\dots$
- d) $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = \dots\dots\dots$

7) Complete os pontilhados :

- a) Em $3 + 8 = 11$ 3 e 8 chamamos de
e 11 de
- b) Em $3 \cdot 4 = 12$ 3 e 4 são e 12 é
- c) Em $2^3 = 8$ 2 é chamado de 3 é
e 8 de

8) Complete com um dos símbolos = , > e <

- a) $2^3 \dots\dots\dots 3^2$ b) $(5 + 1)^2 \dots\dots\dots 5^2 + 1^2$
- c) $6^0 \dots\dots\dots 0^6$ d) $5^3 + 5 \dots\dots\dots 3^5 - 3$

9) Calcule as potências em que :

- a) 5 é a base e 3 é o expoente
- b) 10 é a base e 2 é o expoente

10) Calcule as potências :

- a) 5^3 b) 106^2 c) 10523^0

Nome : _____ nº _____ Turma : _____

P R É - A V A L I A Ç Ã O E A V A L I A Ç Ã O - 2

1) Quais as frases abaixo representam uma situação que tem inverso ? (assinale com um X)

- a) Vestir a camisa ()
- b) Cheirar uma flor ()
- c) Colocar leite num copo ()
- d) Olhar uma estrela ()

2) Para as frases do exercício anterior que tem inverso escreva uma outra que represente a situação inversa.

3) Escreva o inverso da :

- a) Adição :
- b) Subtração :
- c) Divisão :

4) Complete os pontilhados :

- a) Em $408 - 323 = 85$, temos que 408 é chamado de, 323 de e 85 de
- b) Em $45 : 5 = 9$, temos que 45 é chamado de, 5 de e 9 de

5) Um ciclista percorreu 5 quilômetros por hora, tendo percorrido 135 quilômetros, quantas horas andou ?

6) A soma de um número e 425 é 812. Este número é :

7) Calcule a diferença e confira o resultado através da inversa :

a) $70301 - 50598 =$

b) $870001 - 860009 =$

8) Calcule o quociente e confira o resultado através da inversa :

a) $25836 : 6 =$

b) $299193 : 57 =$

9) Calcule os valores desconhecidos através da operação inversa :

a) $x - 8 = 21$

b) $7x = 63$

c) $x : 8 = 703$

d) $3057 + x = 37$

e) $145 - x = 37$

10) Aplicando a operação inversa, determine x :

a) $x : b = a \implies x =$

b) $x + a = b \implies x =$

c) $a \cdot x = c \implies x =$

d) $x - a = c \implies x =$

* PRÉ-AVALIAÇÃO = 3

NOME: _____ Nº _____ TURMA: _____

1) Qual o número que elevado ao cubo é igual a 8 ?

2) Qual é o número que elevado ao quadrado é igual a 64 ?

3) Qual operação você fez para dar as respostas das questões 1 e 2 ?
.....

4) Qual é a operação inversa da potenciação ?

5) Qual é o sinal que indica ?

- a) adição
- b) Divisão
- c) Radiciação

6) Complete os pontilhados :

a) $\sqrt{4} = \dots \iff 2^2 = \dots$

b) $\sqrt[3]{27} = 3 \iff 3^3 = \dots$

c) $\sqrt[4]{81} = \dots \iff \dots = 81$

d) $\sqrt[5]{32} = \dots \iff 2^{\dots} = 32$

7) Em $\sqrt[4]{16} = 2$ o número 4 é chamado de 16 é o
..... e o 2 é

8) Determine :

a) $\sqrt{81} = \dots$

c) $\sqrt{9} = \dots$

b) $\sqrt[3]{27} = \dots$

d) $\sqrt{144} = \dots$

9) Escreva por extenso : $\sqrt[4]{16} = 2$

10) Escreva nos pontilhados a propriedade empregada :

a) $3 \cdot 8 = 8 \cdot 3$

b) $2 + (4 + 5) = (2 + 4) + 5$

c) $2 \cdot (3 + 4) = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 4$

11) Complete os pontilhados :

a) $a + 15 = 45$ e $15 + b = 45$ portanto $a = \dots$

b) $4 \cdot d = 60$ e $d \cdot 4 = 60$ portanto $d = \dots$

12) Dê dois exemplos onde não é válida a propriedade associativa :

.....
.....

13) Dê dois exemplos onde não é válida a propriedade comutativa :

.....
.....

14) Usando as propriedades das potências, efetuar as seguintes operações :

a) $9^8 \cdot 9^5 =$

b) $a^5 \cdot a^3 \cdot a \cdot a^7 =$

c) $9^{11} : 9^8 =$

d) $a^5 : a =$

e) $(7^5)^2 =$

f) $(4^2)^7 =$

15) Resolver as expressões;

a) $2 \cdot 3 + 4 \cdot 5 =$

b) $\sqrt{25} + (15 : 5 - 3) \cdot 2 =$

c) $2^3 + 2 \cdot (2^2 + 3^2) =$

d) $\sqrt{81} \cdot [(125 - 2 \cdot 60) \cdot 4 + 2] =$

* MATEMÁTICA - AVALIAÇÃO - 3

NOME: _____ Nº _____ SÉRIE: _____

1) Qual o número que elevado ao cubo é igual a 8 ?

2) Qual o número que elevado ao quadrado é igual a 64 ?

3) Que operação você fez para dar as respostas das questões ?
.....

4) Qual a operação inversa da potenciação ?

5) Qual o sinal que indica :

a) Adição: b) Divisão: c) Radiciação:.....

6) Complete os pontilhados :

a) $\sqrt{4} = \dots\dots\dots \iff 2^2 = \dots\dots\dots$

b) $\sqrt[3]{27} = 3 \iff 3^3 = \dots\dots\dots$

c) $\sqrt[4]{81} = \dots\dots\dots \iff 3^{\dots\dots} = 81$

d) $\sqrt[5]{32} = \dots\dots\dots \iff 2^{\dots\dots} = 32$

7) Em $\sqrt[4]{16} = 2$, o 4 é chamado de, 16 é o
....., o 2 é

8) Escreva por extenso : $\sqrt[4]{16} = 2$:

9) Determine :

a) $\sqrt[4]{81} = \dots\dots\dots$ c) $\sqrt[3]{9} = \dots\dots\dots$

b) $\sqrt[3]{27} = \dots\dots\dots$ d) $\sqrt{144} = \dots\dots\dots$

10) Escreva nos pontilhados a propriedade empregada :

a) $3 \cdot 8 = 8 \cdot 3$

b) $2 + (4 + 5) = (2 + 4) + 5$

c) $2 \cdot (3 + 4) = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 4$

11) Complete os pontilhados :

a) $a + 15 = 45$ e $15 + b = 45$ portanto $a = \dots\dots\dots$

b) $4 \cdot c = 60$ e $d \cdot 4 = 60$ portanto $d = \dots\dots\dots$

12) Dê dois exemplos com números, onde não é válida a propriedade associativa :

.....
.....

13) Dê dois exemplos com números, onde não é válida a propriedade comutativa :

.....
.....

14) Complete os pontilhados de maneira que as expressões fiquem verdadeiras, de acordo com a propriedade distributiva :

a) $3 \cdot (8 + \dots) = \dots \cdot 8 + 3 \cdot 4$

b) $(\dots \cdot 5) (\dots \cdot 5) = \dots (4 + 7)$

15) Mostre que $(2 \cdot 4)^3$ é igual a $2^3 \cdot 4^3$

16) Aplique a propriedade pedida :

a) $42 \cdot 7$ - propriedade comutativa

b) $4 + (7 + 9)$ - propriedade associativa

c) $4 \cdot (a + 8)$ - propriedade distributiva

d) $4 \cdot 8 + 16$ - propriedade comutativa da adição

17) Mostre, com um exemplo, que a potenciação não é comutativa.

.....

18) Aplique a propriedade associativa de maneira que você possa calcular facilmente :

$179 + 35 + 65 = \dots$

19) Resolva as expressões :

a) $2 \cdot 3 + 4 \cdot 5$

c) $25 + (15 : 5 - 2) \cdot 2$

b) $2^3 + 2 \cdot (2^2 + 3^2)$

d) $\sqrt[3]{8} [(125 - 2.60) \cdot 4 + 2]$

20) Resolva os problemas :

a) Um pedreiro e seu ajudante recebem juntos, por um dia de trabalho Cr\$ 1.300,00. Sabe-se que o pedreiro ganha Cr\$ 344,00 a mais que o ajudante. Quanto ganha o pedreiro ?

b) A idade de Pedro é quatro vezes a idade de José. Sabendo que a soma das idades é 75 anos, qual a idade de Pedro ?

ANEXO 5

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO OU DE REFORÇO

* MATEMÁTICA - EXERCÍCIOS DE REFORÇO *

- 1) Some o resultado de 375×234 com o resultado de 3795×432 .
- 2) Em $4753 : 47$, o dividendo é, o subtraendo é e o quociente é
- 3) E, $5676 - 2379$, o minuendo é, o subtraendo é e a diferença é
- 4) Some o resto da divisão de 5786 por 26 com o quociente da divisão de 5794 por 25.
- 5) A adição tem como inverso a e a potenciação a
- 6) Efetue as operações e confira o resultado através da operação inversa.
Faça as contas no verso.

Inverso

- | | |
|-------------------------------|----------|
| a) $87036 - 437 =$ | a) |
| b) $78369 + 14836 =$ | b) |
| c) $8576 + 4367 =$ | c) |
| d) $3756 \times 23 =$ | d) |
| e) $67586 \times 209 =$ | e) |
| f) $42744 : 26 =$ | f) |
| g) $567600 : 150 =$ | g) |
-
- 7) Determine o valor desconhecido nas sentenças abaixo :

a) $x - 36 = 87$	b) $8 + x = 509$
c) $1435 + x = 1574$	d) $432 = x + 15$
e) $572 = x - 71$	f) $x : 48 = 735$
g) $16 \cdot x = 90$	h) $370 = 5 \cdot x$
i) $2 \cdot (x + 3) = 10$	j) $4 + 2 \cdot (x + 5) = 22$
l) $x + 3 \cdot (x + 2) + 5 = 35$	m) $390 + 2x = 480$
 - 8) Passe da forma de produto para a forma de potência :

a) $3.3.3.3.3 =$	b) $18.18.18.18 =$
c) $7.7.7.7.7.7 =$	d) $a.a.a. =$

e) $(2a) \cdot (2a) \cdot (2a) =$

f) $(a + b) \cdot (a + b) =$

9) Determine as potências :

a) $16^2 =$

c) $2^5 =$

b) $3^4 =$

d) $10^4 =$

10) Completar a tabela (escreva na forma de potência)

a^n	1	2	3	4	5	x	y
2			2^3				
3						3^x	
0							
2a							
$(3+a)$							

11) Complete com os símbolos : = , > , <

a) $2^5 \dots\dots\dots 5^2$

b) $0.4^2 \dots\dots\dots 0.3^2$

c) $5^2 + 5 \dots\dots\dots 3^5 - 3$

d) $5^0 \dots\dots\dots 0^5$

e) $5^4 : 5 \dots\dots\dots 5^3 \cdot 5$

f) $(5 + 2)^2 \dots\dots\dots 5^2 + 2^2$

12) Complete os pontilhados :

a) $\sqrt[3]{8} = \dots\dots\dots \iff 2^{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$

b) $\sqrt[5]{243} = 3 \iff \dots\dots\dots = 243$

c) $\sqrt{144} = 12 \iff \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

13) Em $\sqrt[3]{125}$ responda :

a) Qual o radical ?

b) Qual o radicando ?

c) Qual o índice ? E a raiz cúbica ?

14) Calcule as potências :

a) cuja base é 7 e o expoente é 3

b) cuja base é 1 e o expoente é 6

c) cuja base é 3 e o expoente é 5

15) Resolva as expressões (faça os cálculos no verso) :

- a) $(6^3 : 6) + 2^4 - 3^2 + 5^3 =$
- b) $[242 - 3^2 \times (2^2 \cdot 2) + 8^3] =$
- c) $13 + [(8^2 - 5) + 1] =$
- d) $(10^2 - 7 + 2^2) - (9^2 - 5 + 1) =$
- e) $[(12^2 - 10^2) + (9^2 - 8^2)] =$
- f) $\sqrt[4]{81} \cdot [(2^5 + 8) : 5 + 3 \cdot 2] =$

16) Escreva nos pontilhados a propriedade empregada :

- a) $7 + (5 + 8) = (7 + 5) + 8$
- b) $15 \cdot 4 = 4 \cdot 15$
- c) $2 \cdot 4 + (3 + 5) + 8 = 2 \cdot 4 + 3 + (5 + 8)$
- d) $4 \cdot 2 + (3 + 5) + 8 = 2 \cdot 4 + (3 + 5) + 8$
- e) $4 \cdot (a + 2) = 4 \cdot a + 4 \cdot 2$
- f) $(x + 5) \cdot 6 = x \cdot 6 + 5 \cdot 6$

* MATEMÁTICA - 5ª SÉRIE - EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO *

1) Complete os pontilhados :

- a) 125 é igual a 5 elevado a
- b) 216 é igual a elevado a três.

2) Indique (escreva na forma de radical) e dê o resultado :

- a) A raiz cúbica de 64.
- b) A raiz quinta de 32.
- c) A raiz quadrada de 81.
- d) A raiz quadrada de 169.

3) Complete os pontilhados :

- a) $\sqrt[4]{16} = 2 \iff 2^4 = \dots\dots\dots$
- b) $\sqrt[3]{343} = 7 \iff \dots\dots\dots = 343$
- c) $\sqrt{625} = \dots\dots\dots \iff 25^{\dots\dots\dots} = 625$
- d) $\sqrt[3]{\dots\dots\dots} = 10 \iff 10^3 = \dots\dots\dots$

4) Calcule as raízes :

- | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|
| a) $\sqrt{100} =$ | b) $\sqrt[3]{8} =$ | c) $\sqrt[4]{81} =$ |
| d) $\sqrt[5]{243} =$ | e) $\sqrt[3]{125} =$ | f) $\sqrt{121} =$ |
| g) $\sqrt{81} =$ | h) $\sqrt{144} =$ | i) $\sqrt[3]{64} =$ |

5) Coloque maior (>), menor (<) ou igual (=) nos pontilhados :

- | | | |
|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| a) $2^3 \dots\dots\dots 3^2$ | b) $2^5 \dots\dots\dots 5^2$ | c) $3.3.3. \dots\dots\dots 3^4$ |
| d) $3^2 \dots\dots\dots 2^7$ | e) $3^3 \dots\dots\dots 2^5$ | f) $5.5.5.5 \dots\dots\dots 5^4$ |
| g) $81.3^2 \dots\dots\dots 3^5$ | h) $125 \dots\dots\dots 2^6$ | l) $10^3 \dots\dots\dots 1000$ |

6) Complete os pontilhados :

- a) $2^2 = \dots\dots\dots$ portanto a raiz quadrada de 4 é
- b) $5^4 = \dots\dots\dots$ portanto a raiz de é 5
- c) $10^3 = \dots\dots\dots$ portanto de é
- d) $a^2 = b$ portanto

7) $\sqrt[3]{32} = 2$ Qual é o radical ? Qual o índice do radical ?
 Qual o radicando ? O 2 neste caso é

8) Em $\sqrt[3]{64} = \dots\dots\dots$, 3 é o, $\sqrt[3]{64}$ é o
, 64 é o e 4 é

9) No conjunto dos números naturais as operações comutativas são
 e as não comutativas são

10) Complete os pontilhados :

a) $m + 10 = 15$ a $10 + a = 15$ então $m = \dots\dots\dots$

b) $a.p = 56$ a $b.a = 56$ então $p = \dots\dots\dots$

11) Qual a propriedade que você usou para responder a questão 10 ?

12) No conjunto dos números naturais as operações associativas são
 e as não associativas são

13) Aplique a propriedade distributiva :

a) $5.(4 + 6) =$

f) $16.21 + 21.25 =$

b) $6.(7 + 9) =$

g) $a(b + c) =$

c) $4.(6 + 5) =$

h) $a.p + p.b =$

d) $8.5 + 8.9 =$

i) $8.(10 - 2) =$

e) $10.16 + 15.16 =$

j) $(15 - 9) : 3 =$

14) Escreva nos pontilhados a propriedade empregada :

a) $5.7 = 7.5$

b) $4.5 + (3 + 8) + 7 = 4.5 + 3 + (8 + 7)$

c) $4.5 + (3 + 8) + 7 = 5.4 + (3 + 8) + 7$

d) $4.(2 + b) = 4.2 + 4.b$

15) Resolva as expressões :

a) $2^2 + 3.[2^2 - 3.(12 : 4 - 2)]$

c) $15 + [4.6 - 2.(52 - 7^2)]$

b) $115 - 4.(81 + 3.4)$

d) $4^2 + \{3^2 + [2.3^2 - (4 + 16).2]\}$

16) Determine o valor desconhecido nas seguintes sentenças matemáticas :

a) $x + 7 = 22$

c) $3x + 5 = 2 + x =$

b) $7 = 5 + x$

d) $2 \cdot (x + 2) - 10 = 4$

e) $x + 2 \cdot (x + 1) + 3 - 50 =$

g) $4x - x + 2(x + 1) = 22$

d) $14 = 2(x + 3)$

17) Nas sentenças abaixo, colocar se necessário, parênteses de modo a obter-se o valor indicado :

a) $13.8 - 8 = 0$

b) $5 + 3.6 - 4 = 16$

c) $5.3 - 2.7 + 6 = 41$

d) $10 : 2 - 7^0 + 3 = 1$

e) $10 : 2 - 7^0 + 3 = 13$

f) $2.7 - 3^2 + 1 = 4$

ANEXO 6

AS ESTORINHAS

Redação: A Parreira

Havia uma carreira, onde lá dentro moravam dois homens, Smart e Bambi.

Os dois tinham juntos um rebanho e um pequeno pomar. Um dia Smart exclamou:

- Meu amigo precisamos saber qual é a quantidade de frutas e animais que temos! Mas como fazer isso?

Bambi pensou: - Já sei, vamos fazer a contagem.

- Disse Smart: - Mas temos muitas frutas e animais e a contagem demora muito. - Há né? temos 7 parreiras com cada uma delas 7 frutas, então faremos: $7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 =$ que vai ser igual a?...

- Ótima idéia meu amigo, você é um gênio! E os dois começaram a se abraçar de alegria, e foram para a cidade espalhar a notícia. Eles ficaram muito famosos. Quando voltaram fizeram o mesmo com o rebanho. tinham 10 grupos, com 5 cabras, então fizeram: $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5$ que é igual a 50.

Então eles concluíram que eles tinham 50 animais e 63 frutas.

Sempre depois veio um homem até a cageira e reclamou:

Paralémis pela a invenção, mas tenho tempo que repetir e em vez a mesma números para fazer a soma, tenho em grupos com 5 balas cada, vou me perder, o que faremos?

Os dois ficaram pensativos, e o homem foi embora.

Depois de meses de pensamento Bambr falou:

- Meu amigo vamos fazer assim: 100×5 , que vai dar 500 se fizermos a minha invenção vai poder se chamar multiplicação. E se fizermos a multiplicação ou a adição, o resultado não vai se alterar!

Os dois concordaram, e todos ficaram sabendo. E eles além de famosos ficaram milionários.

Metemélicas

Redações

Perseuagem a Pópa (Góntia, Zéjido leain = bunal e Ondúca (Dica) a silvaca haa) fora a classe

Um dia, na parte da matutina, Zéjido chegou a escola e encontrou a Ondúca, que estava ao lado dele, e que a corrigia

— "Tá na escola e que tá a corrigir?"

— "É que tá lá?" — pergunta a outra

— "É o Zéjido que está na perguntando e que tá a corrigir!"

— "Zéjido! Não vou pôr a corrigir na aula e ainda vou falar de recuperação!"

— "Há! Há! Há! Há!" — a criança

— "Fizem quietos!" — grita a professora

— "Mas é que? Quem é quem?"

— "É o dia da aula com D e com recuperação"

— "Há! Há! Há!"

— "Mas já tá com a professora a corrigir!"

— "Me ligava com a professora"

— "Onde?"

— "Um pouco para um pouco!"

— "Tá bom!"

— "Mas não pôde corrigir!"

— "Sim, porque há uma hora pensa que tá a corrigir!"

— "501 + 642 ="

— "De 121"

— "Que é a resposta?"

— "Há! Há! Há! Há!" — a criança

— "Quanto é a resposta?"

— "1163"

— "Um? Dois? Três? É a resposta?"

— "Resposta é a resposta?"

Uma contagem: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 — Dig Dica

Então eles começaram a rir. Lembro-me mais sobre 120 + 120

- Bravo! Clap!! Clap!! Clap!! - a prof.^a

aplaudindo. Então, Zéjão? Isso é uma contagem

- É a multiplicação? - pergunta Zéjão

- Na multiplicação eu te explico "Se eu explico para ele a multiplicação, eu estou a trabalhar em explicar algo para que a Dica não seja aquela que eu não quero tanto!" - no pensamento da professora Cláudia.

- Tia Cláudia!

- Já disse! Eu Cláudia eu prof.^a

- Cláudia! Me explica este exercício que eu não entendi.

*

No dia seguinte, quando a professora estava dando as notas de matemática

- Uedra, A; ... Zéjão Dt.

- Mãe, por favor, quem explica o que é multiplicação para o Zéjão?

- Então eu disse $120 + 120 = 240$. Mas se eles quiserem fazer $120 + 120 + 120 + 120 + 120$? Eles fazem assim

$$\begin{array}{r}
 120 \\
 + 120 \\
 + 120 \\
 + 120 \\
 + 120 \\
 \hline
 600
 \end{array}$$

Mas com a multiplicação tudo melhora

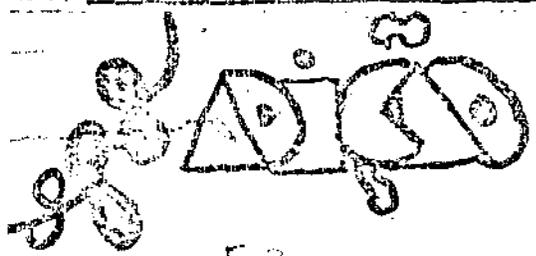
$$\begin{array}{r}
 120 \\
 \times 5 \\
 \hline
 600
 \end{array}$$

E se fazer o número multiplicado pelas vezes que ele é repetido

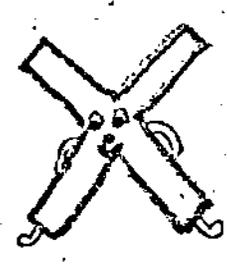
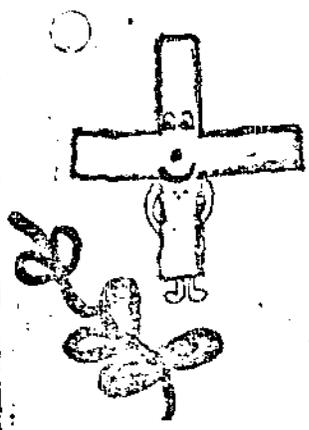
- Não entendi.

- Cláudia! Mãe!!!

~~Então~~

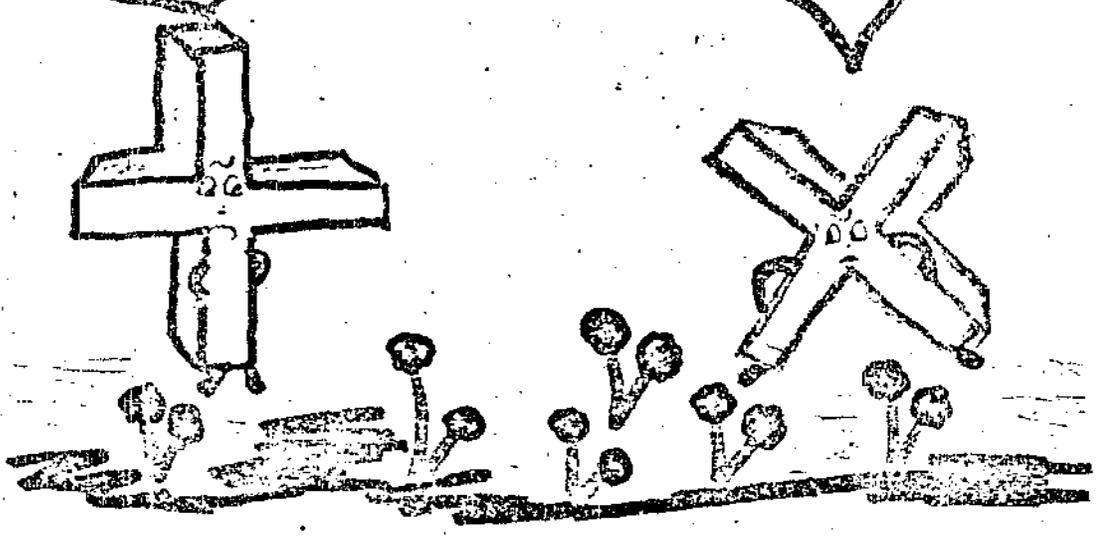


ES

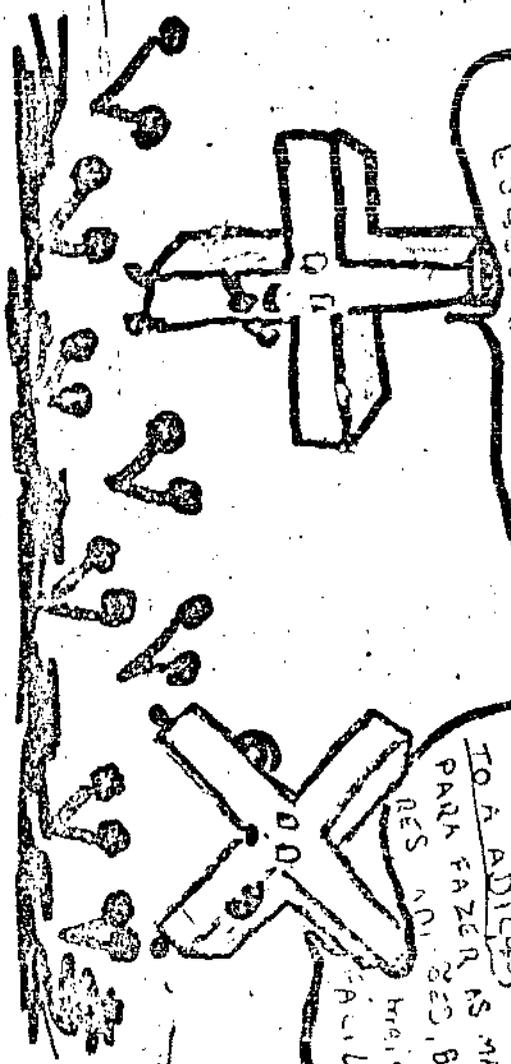


QUER PROJARD
VAMOS PERGUNTAR
AO HOMEM LOGO
ALI

QUERO!
VAMOS LOGO

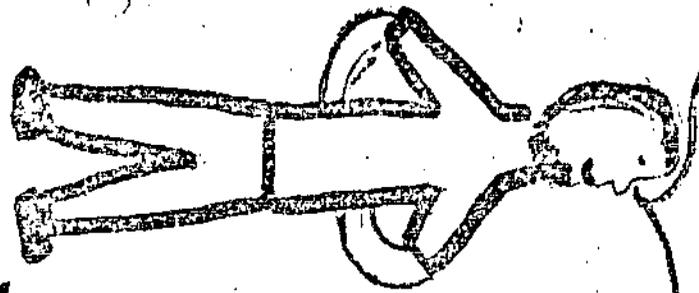


BOA MULTIPLICAÇÃO,
EU ESTOU FICANDO
FAMOSO, TODOS ME USAM
PARA FAZER CONTAS
E OS DO MELHOR

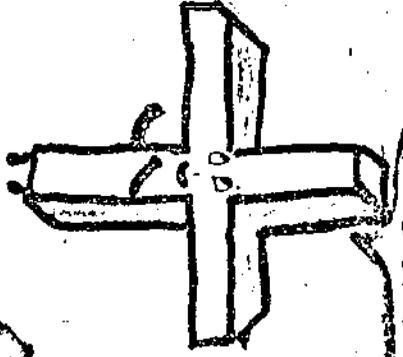


AH! EU É QUE SOU
O MELHOR. EU FACILITO
MEU TRABALHO, E SIM
PARA FAZER AS MATEMÁTICAS
RESOLVER, BEM
FACIL

TODOS OS SINAIS DE OPERAÇÃO,
SÃO ÚTEIS PARA O HOMEM, NÃO
TEM MELHOR NEM PIOR

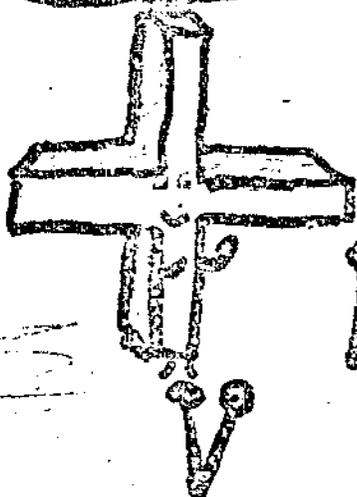


MOÇO, NÃO É VERDADE QUE
A ADIÇÃO, É A OPERAÇÃO MAIS USADA,
É A MELHOR DO MUNDO



É, MULTIPLICAÇÃO,
NÓS DOIS APRENDEMOS UMA
LIÇÃO, TODAS AS OPERAÇÕES
SÃO MUITO BOAS E ÚTEIS
PARA O HOMEM. EU PEÇO
DESCULPAS

EU TAMBÉM
AGORA SOMOS
AMIGOS.

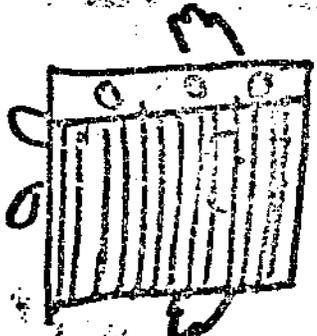


Então

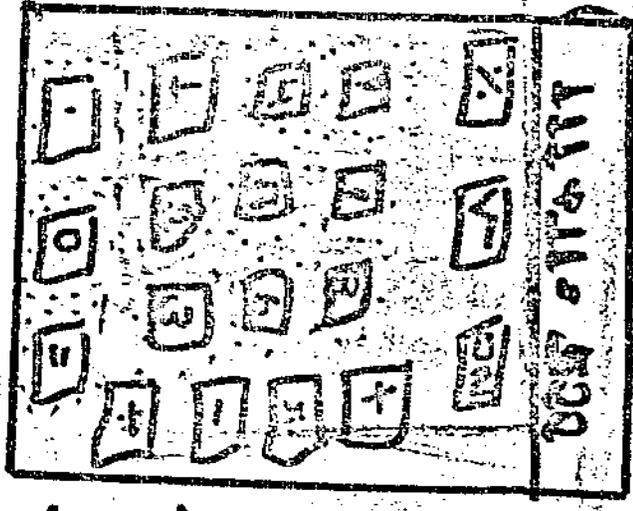
LEGAL



MULTIPLICAÇÃO
ADICÇÃO.



Você viu
essa
SUPER Moderna



É extremamente conveniente em
igual a que em Stouffer
fica até ali

Nome: _____
Data: _____

CONTAS

882	222	222
+ 643	x 23	+ 664
30	40	
x 9	x 8	
220 + 2213		
22222 x 2222		
813 + 813		

Agora a esquina
cada um = para
uma calculadora

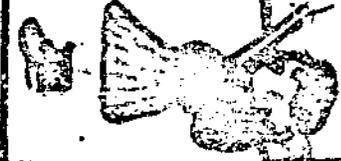
na escola era assim:



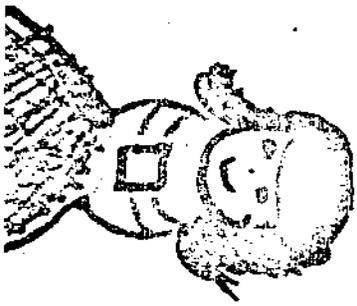
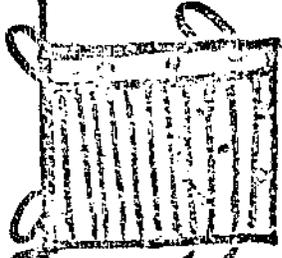
$5+5 = 10$
 $80+20 = 100$
 $21 \times 2 = 42$

$21 \times 2 = 42$
 $21 \times 2 = 42$

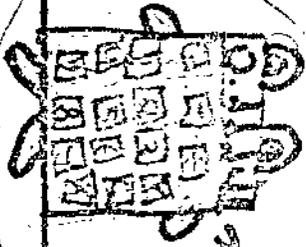
$21 \times 2 = 42$
 $21 \times 2 = 42$



agora é assim:



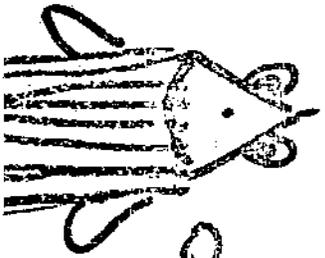
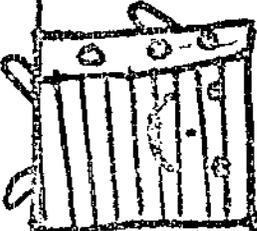
veçê viu todos mundo me usa eu GENIO



5 anos depois que a gente se tornou. Quêta coisa maravilhosa. Logo, era assim:



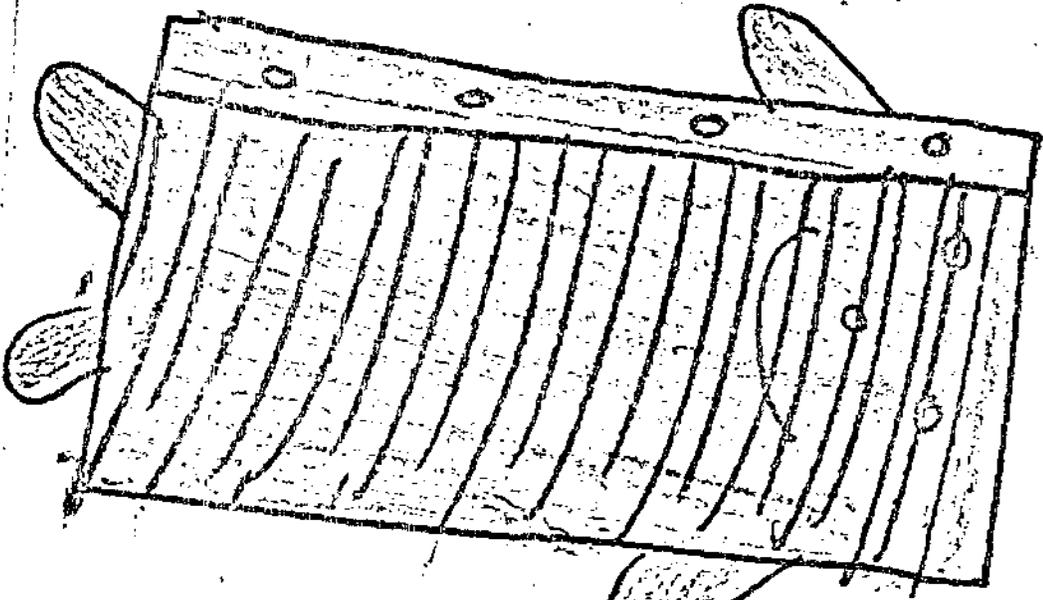
é assim agora



$1+2 = 3$
 $3 \times 2 = 6$
 $3 \times 10 = 30$

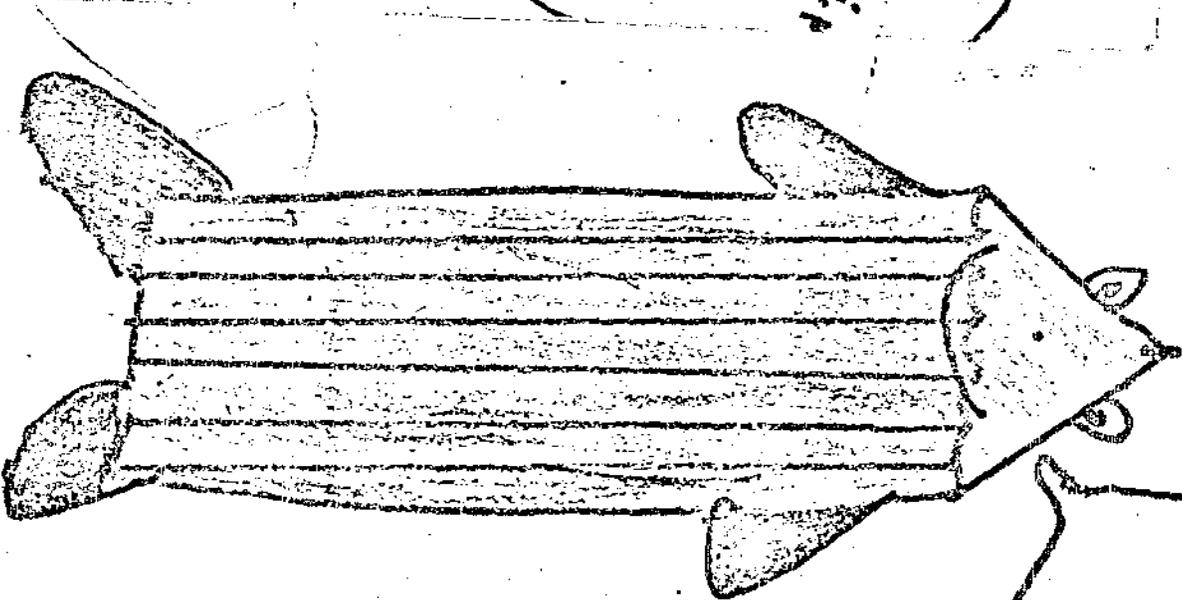
$5+5 = 10$
 $5 \times 5 = 25$





Eu Tam Be
vou.
Tchau!

5

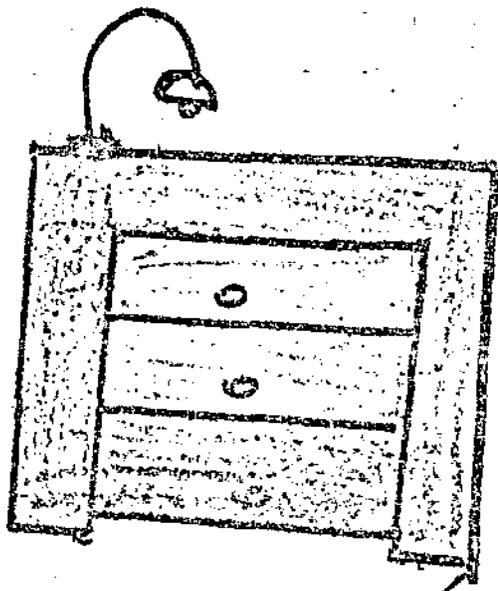


Tchau! Vou
eu pra
gaveta

5

En

E Lá Forão os
dois para a
GAVETA



Na idade da pedra o homem
das cavernas ainda não

sabia contar e
pensar que os outros
estavam ouvindo.



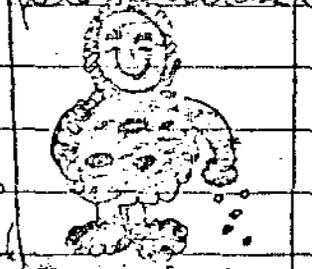
Mais tarde o homem

teve a ideia de contar



o homem con-

tava a gado e os animais
para historico



Mais tarde o homem soube
contar os dedos e a partir
daí o homem criou a adição

depois a multiplicação

a aritmética

as primeiras
numeros

o homem par diante
da aritmética



III IV V
(3) (4) (5)
VI VII VIII
(6) (7) (8)

Mais tarde depois da
idade da pedra o homem
desde pequeno foi

à escola e aprendeu
as primeiras
letras

para a adição e
a multiplicação e

o homem criou a aritmética

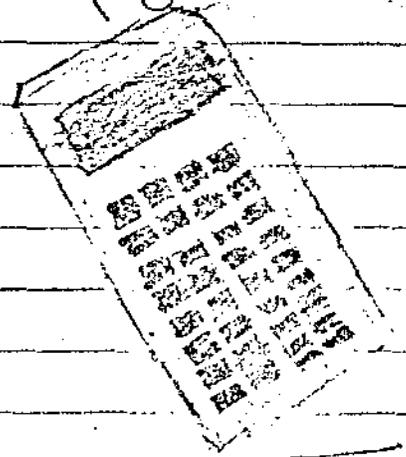
as primeiras operações de
adição e de multiplicação



Cigara quase o homem
usa a cabeça para
raciocinar, mas antiga-
mente sim.



agora geralmente o homem usa
calculadoras eletrônicas
para fazer os cálculos



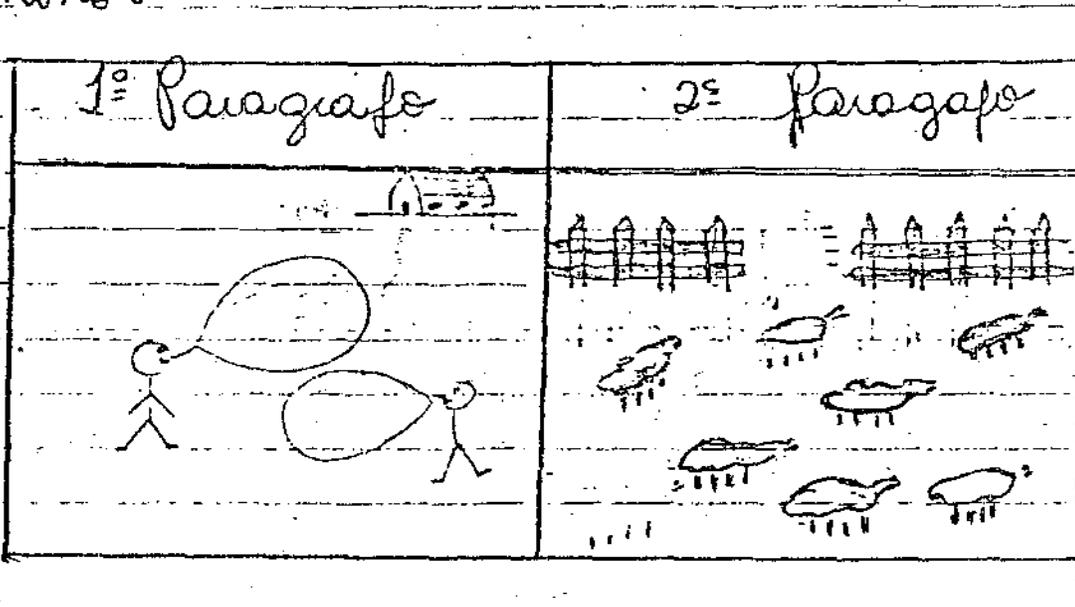
Incluindo

A descoberta dos números

Leita diz um fazendeiro faz a
 coisa de um amigo perguntar:

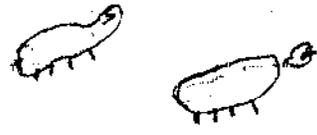
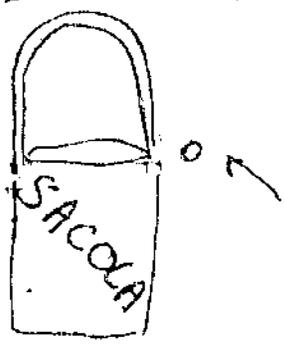
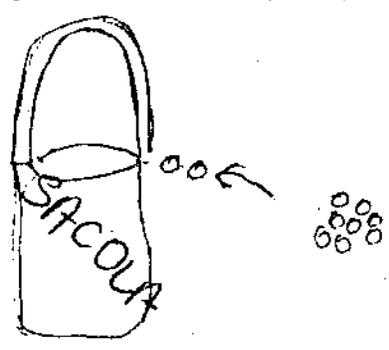
— É você já separou os muitos
 olhos?

— Não, eu não consigo separá-los, sem
 que eu comece na peça e não consigo
 terminar.



— Bem, eu sei uma forma que eu
 pratico em minha fazenda, mas não sei
 se você vai entender. É simples, para você
 separar um pouco de olhos e se você
 pegar um punhado de pedras e não
 colocando uma orelha na creca e uma
 pedra na sacola, outra orelha outra
 pedra e assim por diante. Quando terminados
 os olhos, separe as pedras e aí obterá
 a quantidade de olhos.

3º parágrafo

		$\text{O} + \text{O} + \text{O} + \text{O} = 88$ OVELHAS = PEDRAS
		
		

Bem ai o homem foi entendido e até que chegou aos números que daí chegou à adição, subtração, multiplicação e divisão

4º Parágrafo

<p>o = 1 oo = 2 ooo = 3 oooo = 4 ooooo = 5 oooooo = 6 ooooooo = 7 oooooooo = 8 ooooooooo = 9 oooooooooo = 10</p>	<p>adição $oo + oo = oooo$ $2 + 2 = 4$</p> <p>subtração $ooo - oo = o$ $3 - 2 = 1$</p> <p>multiplicação $oo \times oooo = ooooooo$ $2 \times 4 = 8$</p> <p>divisão $oooo \div ooooooo = oo$ $\textcircled{4} \div \textcircled{8} = \textcircled{2}$</p>
---	--

E ai foi entendido, foi simplificando foi melhorando e técnica dos números.

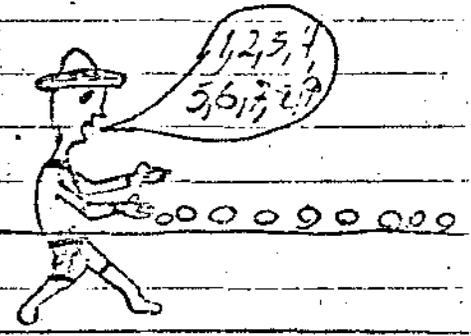
7

Redação
O garimpeiro

Uma dia lá estava Atanásio
que estava a não saber
quero se qu'interdade
pedras preciosas.



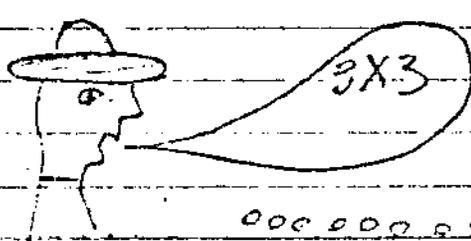
Então inventou a contagem



Nos Atanásio achou que era muito complicada
e então inventou uma mais melhor
e mais rápida de contar. Inventou a adição



Atanásio já descobriu como a adição de aproximação
e invenções a contagem com mais facil
de contar.



Logo se formou esta com mais facil
de contar. Es ja invenções as calculadoras
e computadores que fazem o contar de
fazer, sem dar trabalho a o o

Os Três Amigos

X

1, 2, 3, 4, 5.....

Era uma vez, um jovem chamado Orico que era muito atrapalhado para fazer contas, então em um dia ele estava somando uns depósitos do banco por que era banqueiro, e em um momento muito importante as Srs. contagem, multiplicação e adição estavam escondidas dentro do cofre do banco, o jovem Orico queria saber de toda a quantia dinheiro havia no cofre, então foi ao cofre e abriu a porta, começou a contar o dinheiro, somar com os depósitos, e multiplicar pela taxa de luz, ele ficou tão confuso mas tão confuso que as Srs. multiplicação, adição e a contagem apareceram e falaram:

— Oi Orico, sou a multiplicação!

— Oi Orico, sou a adição!

— Oi Orico, sou a contagem!

Ele ficou tão surpreso e começou a gaguejar:

— Não se preocupe nos vamos te ajudar, e que está bom que feza?

— Ué, eu, eu, eu tenho que contar o dinheiro que tem no cofre, somar o dinheiro contido com os depósitos do banco e o resto multiplicar por todos de luz! Ai as três intervieram falando:

— A contagem é comigo!

— A multiplicação é comigo!

— A adição é comigo!

Depois de uma hora estava tudo pronto e o Sr. Orico agradeceu, então eles se despediram cada uma para contar um pouco da sua vida:

— Começou a contar a multiplicação:

— Bem os homens me inventaram por que as invés de estarem somando parcelas iguais (ex: $5+5$! $+5+5=20$) basta multiplicar 4×5 ou seja quatro vezes o número 5.

A multiplicação facilita a adição quando as parcelas são iguais.

— Oi gente eu me chamo contagem os homens me inventaram por que as invés de contar de um em um basta contar de pouca a pouca e somar.

— Oi gente sou a adição eu posso somar quantos parcelos você quiser de uma vez só, que facilita a vida.

Depois da apresentação as três renderam ensinaram regras para o Orico e ele ficou "CRAC" em conta. Agora já não são mais os três amigos são o quatro amigos.

Atividade de:

E9

1, 2, 3, 4, 5...

$$2 + 4 = 6$$

$$5 \times 3$$

$$\frac{1}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{15}$$

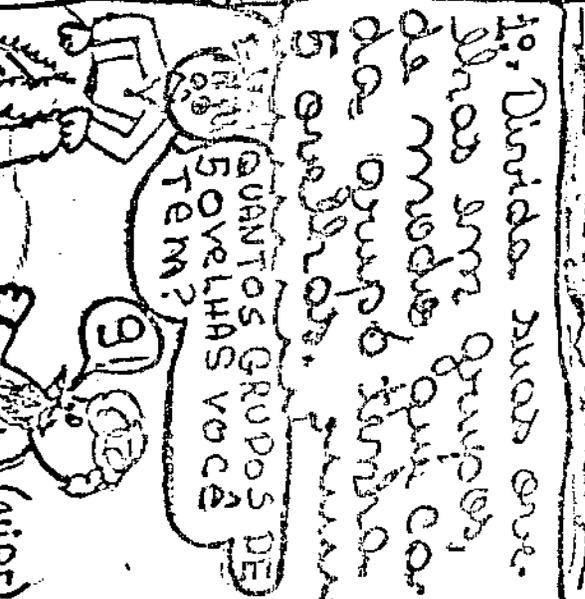
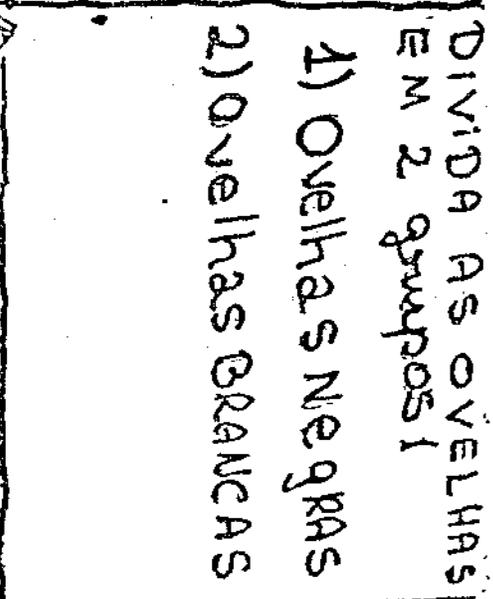
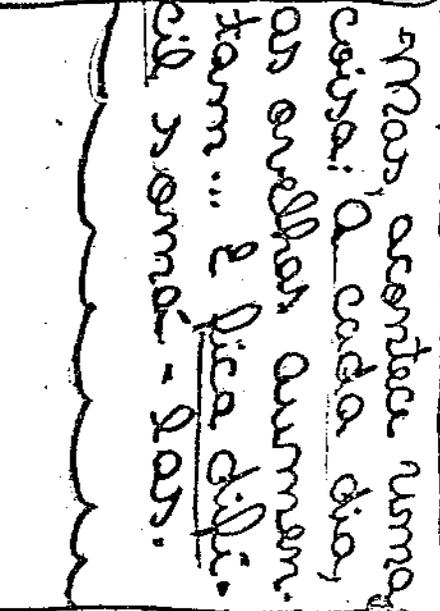
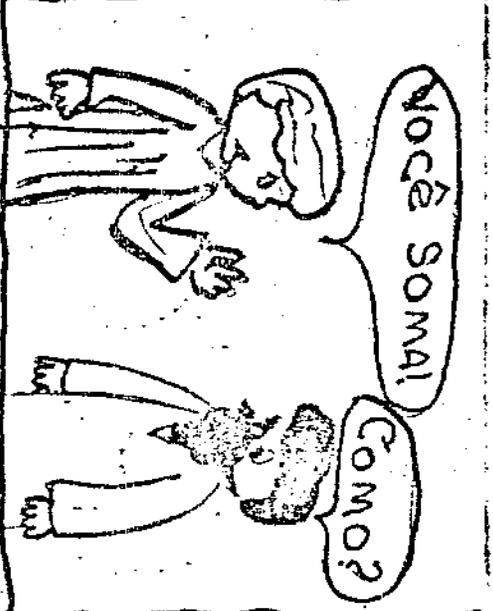
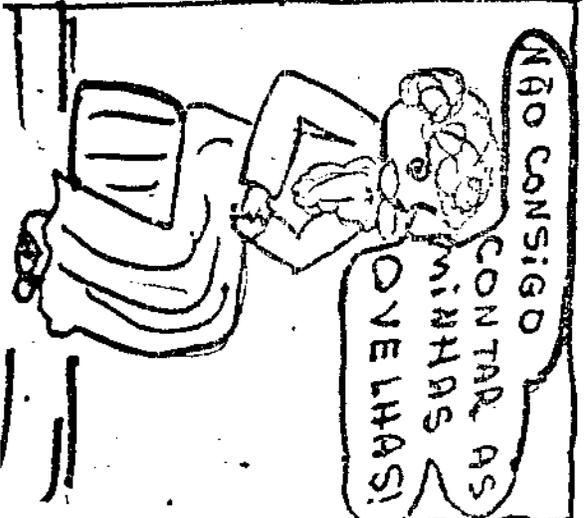
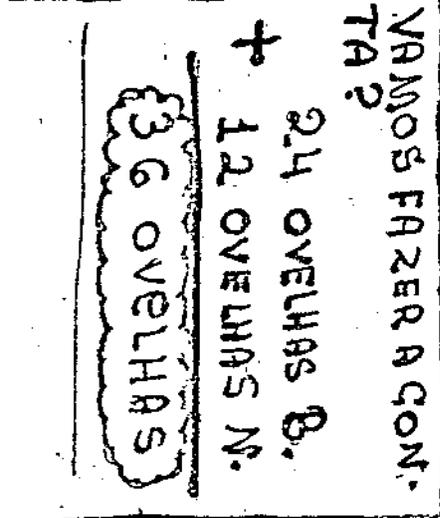
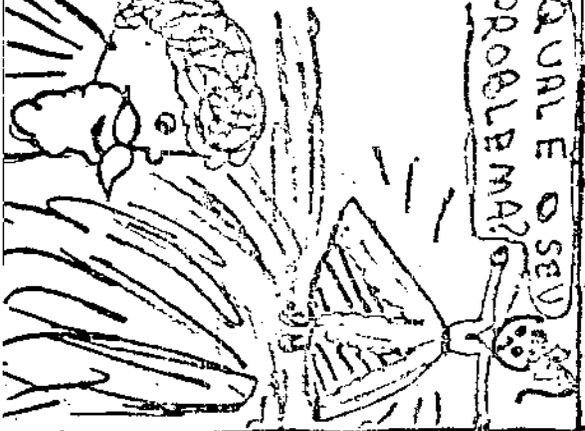
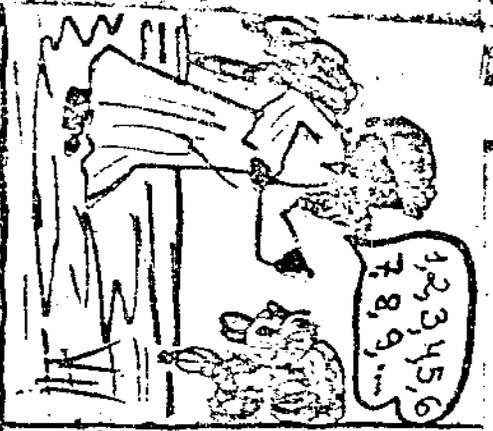
$$6 + 2 = 8$$

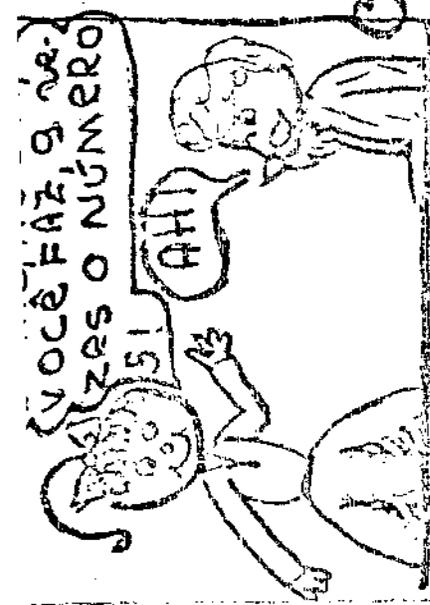
Contagem, $\frac{7}{8} \times \frac{5}{6}$... 6, 7, 8, 9, 10 ...

Adição, e

Multiplicação

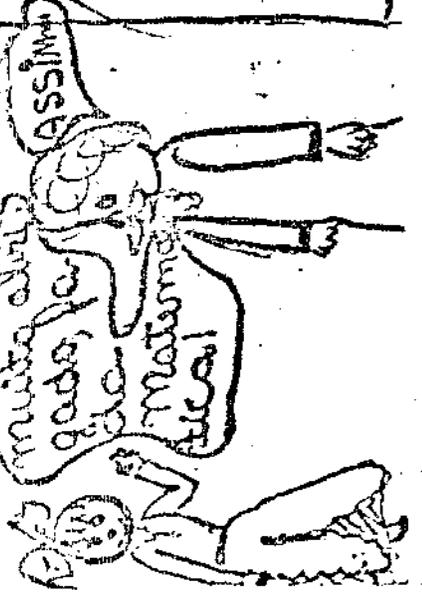
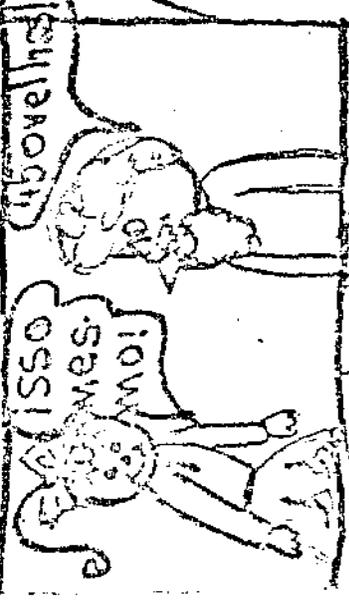
$$6 + 6 = 12$$



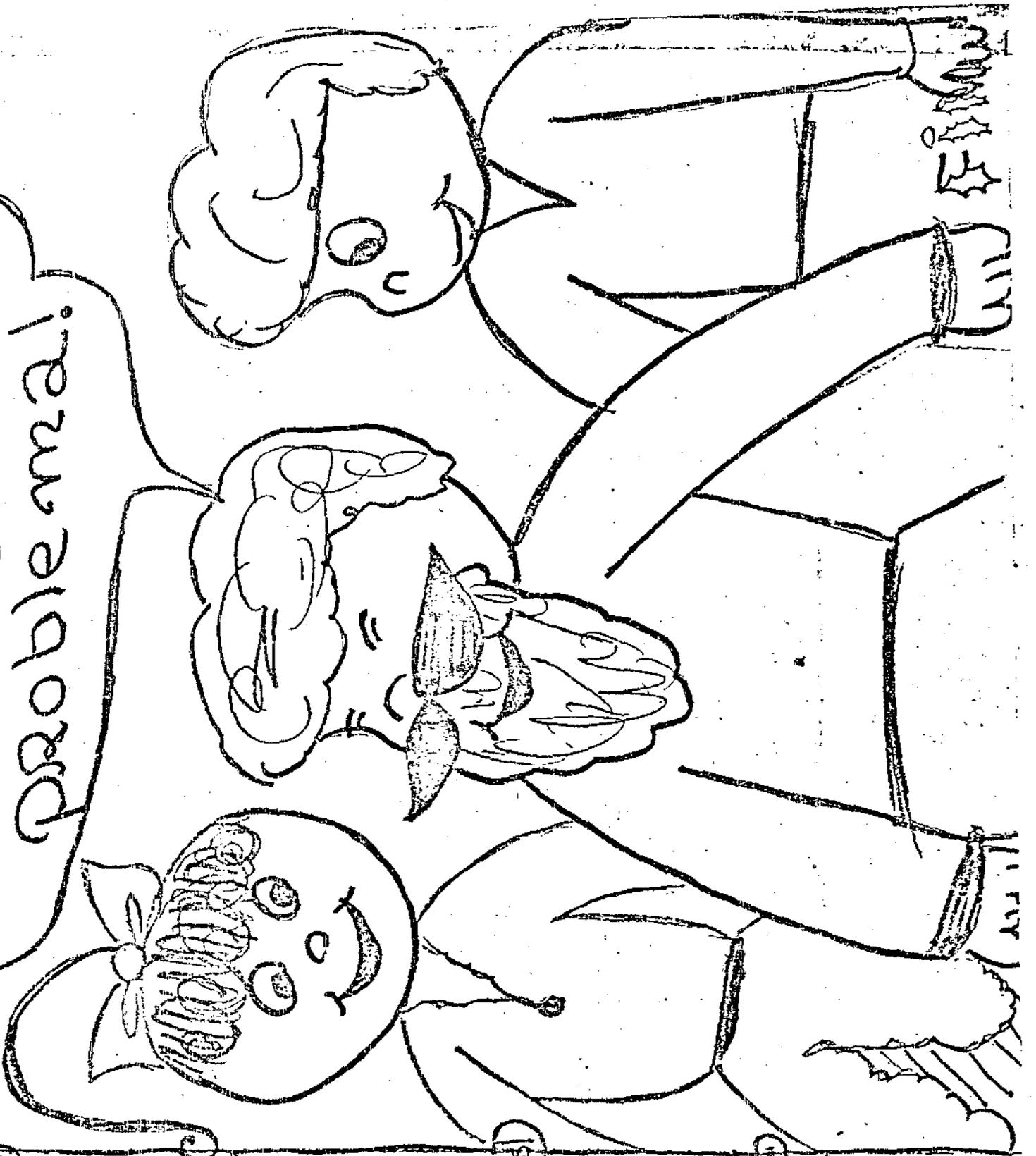


FAÇA A CONTAI
 9 grupos de 5:

$$\begin{array}{r}
 9 \\
 \times 5 \\
 \hline
 45 \text{ avelhas}
 \end{array}$$



'Resolvi o meu
 Problema!



A SOMA E A MULTIPLICAÇÃO

Era uma vez um sinal de +. Ele andava só no mundo, quando viu um homem.

O homem pegou este sinal mais dois bois, e fez uma conta:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ boi} \\ + 1 \text{ boi} \\ \hline 2 \text{ de dois bois} \end{array}$$

Assim ele fez com os animais e coisas dele. Com o passar de ano o homem sentiu a necessidade de fazer nome na conta, e pôs o nome de adição.

O homem chegou a uma conclusão: a adição foi inventada para facilitar a contagem das coisas.

Com o tempo, o homem achou muito difícil somar o mesmo número e inventou a multiplicação, ele pegou 2 bois e fez 3 vezes 2, $2 \times 3 = 6$, assim fez onde, onde por anos, séculos, dias, meses e chegou a nossa geração.

A multiplicação e a soma é usada por todos, até quem não quer usar tem que usar porque em tudo nós usamos multiplicação e soma.

A matemática é aprendida por todos, no mundo inteiro.

Antigamente, o homem ainda não tinha descoberto a contagem. A descoberta da contagem, da multiplicação, da soma e da subtração deve ter acontecido mais ou menos assim:

Um pastor tinha 150 ovelhas. Para verificar se todas as ovelhas tinham voltado ele deveria fazer vários riscos, e em várias tábuas, ou melhor 20 tábuas e 5 riscos em cada uma, ou uma coisa parecida. Cada risco significava uma ovelha, e assim ele verificava.

Um dia ele se cansou de fazer riscos e inventou uma contagem. Essa contagem chegava até dez (a pouco). Então, como sua contagem só ia à pouco ele resolveu somar, pois não tinha outro jeito. Então ele somava a sua quantidade até chegar ao número de ovelhas. Mas ele ainda não estava satisfeito. A contagem e a soma facilitaram mas ele queria mais. Então ele descobriu a multiplicação. Simplificou ainda mais o seu trabalho.

Os anos se passaram e o pastor ficou com 300 ovelhas. O seu trabalho ficou mais difícil, levar 300 ovelhas para pastar e fazer um monte de contas.

Um certo dia ele teve uma idéia:

Aumentar a numeração até 300, e assim ir contando ovelha por ovelha.

Conclusão: O homem inventou a soma para facilitar os seus modos primitivos de contar. Depois inventou a multiplicação para facilitar a soma. A subtração foi descoberta mais ou menos assim:

O Pastor tinha 300 ovelhas e 2 fugiram. Se ficou 298.

A contagem surgiu de acordo com as necessidades do homem.

Trabalho: Peça.

Uma cientista, pesquisadora do passado, ficou entusiasmada com o homem análogo. Adorou impressionante como o homem descobriu, a adição e a multiplicação para saber a contagem. Queria viajar para o passado. Foi um dia que ela se decidiu:

- Eu preciso ir ao passado, estou muito curiosa para saber e pesquisar essa maravilhosa descoberta do homem. Vou consertar minha máquina de tempo. (pausa) Ufa! Achei. Passado, aqui vou eu!!!

(no passado).

- Agora vou observar o homem e descobriremos da adição e da multiplicação.

Homem do passado falou:

- Hum! Como é difícil! Como é que eu faço para juntar esses elementos e achar um total de um jeito mais fácil? Hum! Hum! Ah! Se eu fizer uma adição, e somar todos esses elementos, talvez eu ache o resultado! E! Mas se eu multiplicar, ou seja quantas vezes tem, pode facilitar ainda mais a adição. Ex. $15 + 15 + 15 + 15$. É muito confuso se eu ficar somando. Se eu fizer 4×15 , vai ser muito mais fácil. É isso mesmo.

A pesquisadora comentou.

- Pura! Como o homem é inteligente. Capaz de inventar uma coisa dessa, que não é nem um pouco fácil. Vou voltar para o presente, e fazer um relatório para mostrar para todos como o homem é inteligente.

Revisão sobre:

Conta, soma, soma & multiplicação:

MATEMÁTICA

Outro dia, fui ao supermercado fazer compras com minha amiga.

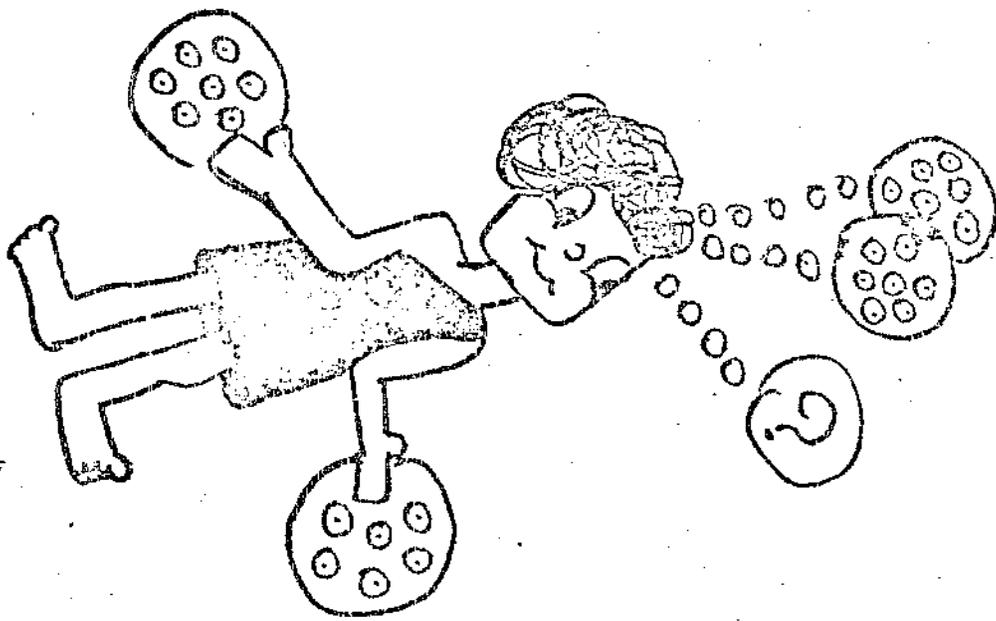
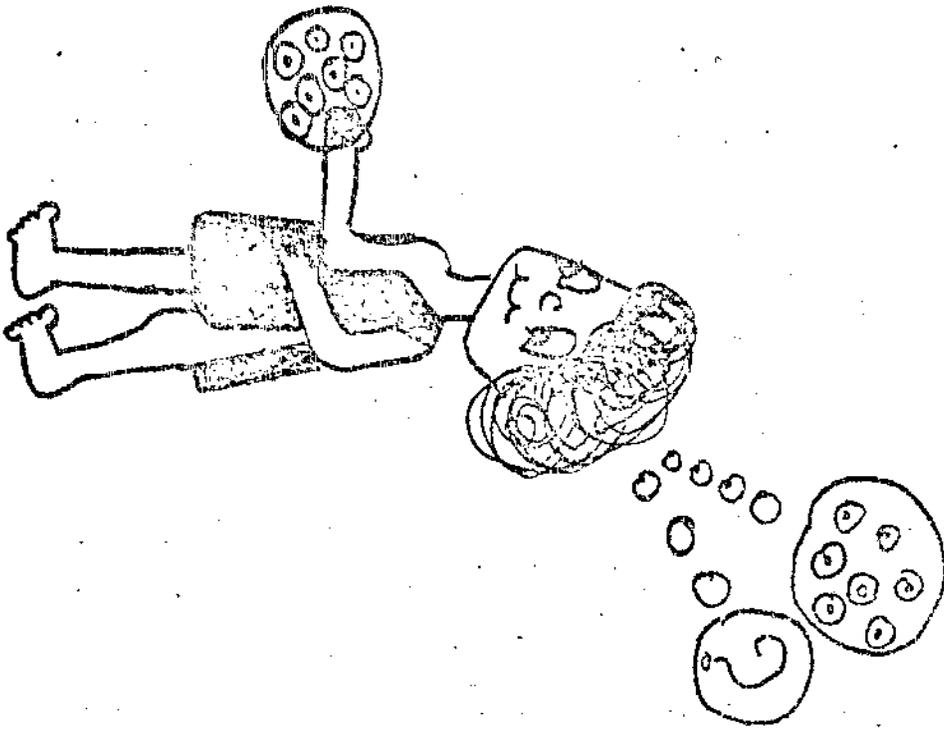
Em um setor os homens arrumaram as laterais de 10 em 10, 10 na frente, 10 no meio e 10 atrás. Em outro setor, arrumaram os guardanapos de 15 em 15, 15 atrás, 15 no meio e 15 na frente. Em outro setor, arrumaram de 5 em 5, e assim, para diante, eles usaram a contagem ~~de~~ ¹⁶ e muito importante.

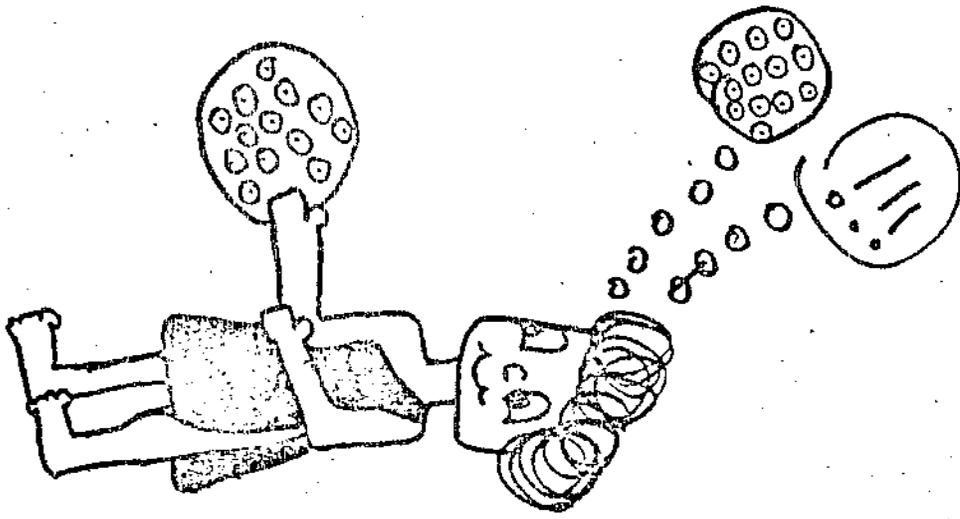
Minha amiga comprou 3 shampoos. Depois o preço ~~era~~ ^{era} ~~de~~ ^{de} ~~30,00~~ ^{40,00}, ou seja $40,00$, ~~o~~ ^{que} ~~o~~ ^o resultado foi $\$120,00$.

Comprou também, 15 guardanapos por $\$20,00$. Desta vez, ela multiplicou $\$20,00$ por 15 guardanapos, o resultado foi $\$300,00$.

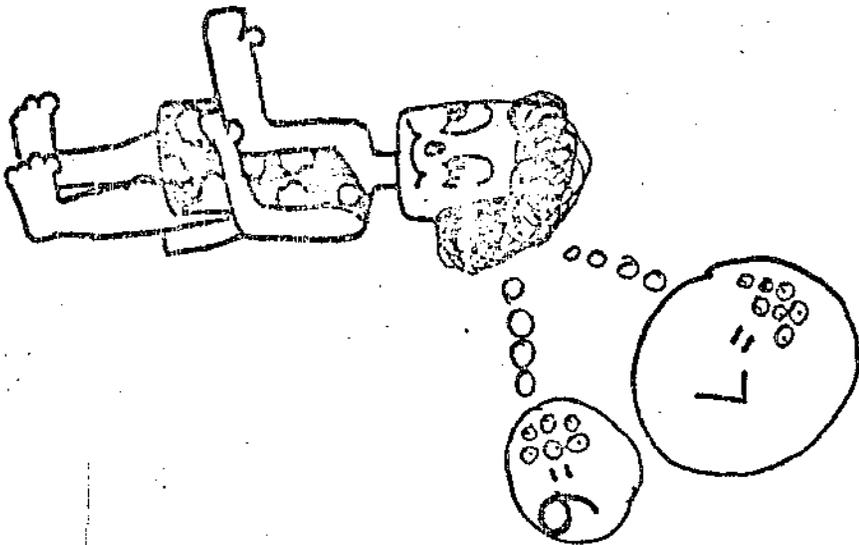
Quando ela comprou 15 guardanapos ela multiplicou porque quando nós temos mais compras (elementos, etc...) nós multiplicamos porque fica mais fácil. E nós somamos quando temos menos compras (elementos, etc...), porque a soma é mais fácil quando temos poucas coisas. Quando tem bastante coisa, a soma não fica difícil, mas você tem que repetir os números muitas vezes, veja: $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 60$, é mais fácil você fazer assim: $5 \times 12 = 60$.

ADICÃO E MUTILAÇÃO





3



4

