

UMA TENTATIVA DE INTRODUÇÃO DA MINI - CALCULADORA ELETRÔNICA
NA ESCOLA DE PRIMEIRO GRAU, COMO INSTRUMENTO DE ENSINO

MÁRIO LÚCIO DA COSTA FERREIRA

COMISSÃO JULGADORA

Campinas, ____ de _____ 1979

Trabalho apresentado como exigência
parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ensino de Ciências e Ma-
temática à Universidade Estadual
de Campinas (COVÊNIO / OEA /
PREMEN / IMECC)

Orientador: Prof. Dr. Ubiratan
D'Ambrósio

- Campinas, 1979 -

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

ÍNDICE

	página
AS MINI - CALCULADORAS ELETRÔNICAS	05
CAPÍTULO I	
1.1. APRESENTAÇÃO	10
CAPÍTULO II	
2.1. RESUMO	14
CAPÍTULO III	
3.1. SITUANDO O PROBLEMA	15
CAPÍTULO IV	
4, 1 OBJETIVOS	17
CAPÍTULO V: DELINEAMENTO GERAL DO ESTUDO	18
5.1. CONTATOS INICIAIS	18
5.2. METODOLOGIA	19
5.3. INSTRUMENTOS	28
CAPÍTULO VI	
6.1. AVALIAÇÃO	42
CAPÍTULO VII: RESULTADOS	44
7.1. TRATAMENTO ESTATÍSTICO	44
7.2. PROCEDIMENTO	47
CAPÍTULO VIII	
8.1. COEFICIENTE DE PRODUTIVIDADE	50
CAPÍTULO IX	
9.1. OPINIÃO DOS ALUNOS	52

CAPÍTULO X	
10.1. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES	55
CAPÍTULO XI	
11.1. BIBLIOGRAFIA	58
CAPÍTULO XII	
12.1. ANEXOS	62

AGRADECIMENTOS

A minha esposa Maria das Graças Lopes Castelo Branco Ferreira, pelo seu incentivo.

Aos meus filhos, Mário Lúcio da Costa Ferreira Filho e Luciana Carla Lopes Ferreira.

Aos meus pais, pela sua valiosa dedicação.

Ao Diretor do Ensino de Primeiro Grau Prof. Francisco da Costa e Silva Sobrinho, pelo seu apoio.

Ao Prof. José Ribamar Torres Rodrigues, pela revisão literária.

Ao Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio, por ter aceito a incubência de me orientar no presente trabalho.

AS MINI - CALCULADORAS ELETRÔNICAS

1 - Breve Histórico

O homem sempre procurou co-strar máquinas para facilitar seus cálculos - o que melhor demonstra este fato é o aparecimento do ábaco (em muitas formas diferentes), independente - mente, em várias civilizações. Desde seu primeiro aparecimento, que alguns historiadores afirmam ter ocorrido na Babilônia aī pelo século XVIII a. C., sempre houve novos desenvolvimentos, para facilitar cálculo. Alguns desses foram: a Régua de Cálculo inventada pouco depois de Napier ter introduzido os logarítimos no século XVI; a Pascaline, inventada por Pascal em 1643; a Máquina de diferenças de Babbge, projetada por volta de 1830 e que é considerada a antecessora direta do moderno Computador Digital e que exigia uma precisão de fabricação muito além das possibilidades da época, por isso não sendo construída senão já no século XX como curiosidade; o Tabulador de Hollerith, feito para o Censo Americano de 1890; e o Analisador Diferencial de Bush, construído em 1929 e que foi antecessor do moderno Com-

putador Analógico.

Durante a Segunda Guerra Mundial foram desenvolvidos os computadores analógicos e digitais que, apesar de terem revolucionado os cálculos matemáticos, indo realmente muito além de máquinas de calcular, ainda não trazem suas facilidades ao público em geral. Na década de 50 já havia à venda desde ábacos e régua de cálculo até computadores digitais e analógicos passando por uma grande variedade de calculadoras mecânicas e eletromecânicas, capazes de fazer as quatro operações aritméticas e algumas de imprimir os resultados. Já na década de 60 apareciam várias calculadoras de mesa, muitas podendo armazenar programas tanto internamente como em cartões magnéticos e algumas quase tão sofisticadas como computadores.

No início desta década de 70, com o rápido avanço da micro - eletrônica, apareceram as mini-calculadoras, inicialmente somente com as quatro operações aritméticas, mas tendo um desenvolvimento espantosamente rápido e hoje já chegando muito próximo das calculadoras de mesa e mesmo dos computadores digitais.

Seu efeito tem sido maior que o de todas as outras máquinas de calcular (incluindo os computadores !) devido à sua ampla disponibilidade para qualquer pessoa que necessite fazer cálculos, sejam estes simples ou sofisticados, pois seu preço é mais baixo e seu uso mais simples. Este efeito tem justificado reações desde o tipo até apocalípticas previsões de que as mini-calculadoras vão " embotar o poder de raciocínio dos estudantes.

2 - Os Tipos de Mini - Calculadoras

Desde seu aparecimento há tão pouco já surgiram marcas e tipos de mini-calculadoras que podem ser contados aos milhares - o mercado é tão amplo e aumenta tanto a cada ano que muitas empresas não resistem à tentação de tentar obter uma fatia (e a maioria delas não resiste também à concorrência e logo desiste, quando não vai a falência !)

A classificação mais comum que se faz das mini-calculadoras é nos seguintes tipos:

2.1.- Mini - Calculadoras de Quatro Operações

São as mais simples e conseqüentemente mais baratas podendo executar as quatro operações aritméticas e, em alguns modelos, também elevar ao quadrado, extrair raiz quadrada, calcular inversos, porcentagens, etc. Alguns poucos modelos também possuem uma memória onde pode ser armazenado um fator constante ou um resultado intermediário.

2.2 - Mini - Calculadoras Comerciais (ou Financeiras)

São calculadoras que, adicionalmente às operações disponíveis nas máquinas de quatro operações, possuem um elenco expandido de operações de interesse em cálculos financeiros e comerciais, tais como regressão e estimativa lineares, exponenciais e logarítmicas, cálculos de juros (valor atual, valor futuro, total de pagamento periódico, etc.). Contém também usualmente várias memórias onde podem ser armazenados parâmetros e resultados intermediários de operações.

2.3 - Mini - Calculadoras Científicas

São calculadoras que, adicionalmente às operações disponíveis nas máquinas de quatro operações, possuem um elenco expandido de operações de interesse em cálculos científicos e de engenharia, tais como funções exponenciais logarítmico, trigonométricas diretas e inversas, conversão de coordenadas retangulares para polares e vice-versa, potências e raízes fracionárias, etc. Contêm também usualmente várias memórias onde podem ser armazenados parâmetros e resultados intermediários de operações.

2.4 - Mini - Calculadoras Programáveis

São calculadoras que, além de possuírem um elenco expandido de operações (ou seja, já são científicas ou comerciais) e memórias numéricas, podem também armazenar uma sequência de operações (um programa) e posteriormente executá-la automaticamente. Para permitir a definição de sequência automática de operações interessantes, tais máquinas possuem também capacidade lógica, ou seja, podem executar transferências dentro de uma sequência de operações dependendo de resultados parciais das mesmas.

2.5 - Mini - Calculadoras Programáveis Com Cartão Magnéticos

São as mini-calculadoras mais sofisticadas e, conseqüentemente, as mais caras, podendo armazenar sequências de operações em cartões magnéticos e assim permitindo a constituição de uma

biblioteca de programas que, quando necessários, podem ser diretamente lidos dos cartões magnéticos. Assim, o usuário tem à sua disposição um extenso elenco de soluções de problemas nos mais diversos campos e pode adicionar a ele programas próprios. Tais calculadoras se distinguem das calculadoras eletrônicas de mesa somente na extensão dos programas e na velocidade de operação, podendo competir com vantagem até com computadores digitais em muitas aplicações. (1)

(1) José Abel Royo dos SANTOS, Mini - Calculadoras Eletrônicas, p. 2 - 4

I - APRESENTAÇÃO

Constata-se que o progresso tecnológico tem provocado profundas modificações em todos os setores da atividade humana. E a educação, por sua vez, não deve permanecer indiferente a este progresso. O aparecimento dos computadores tem reduzido consideravelmente a importância dos excelentes calculistas, e a rápida difusão das mini-calculadoras eletrônicas os tornarão menos importantes, embora reconhecendo que tais máquinas " Encontrarão considerável reação nos meios educacionais, o que é de se esperar. E tal reação não será novidade. A nova atitude das gerações que terão acesso direto ou indireto às calculadoras de bolso já encontradas no mercado a Cr\$ 125,00 e com tendência a baixar de preço, é imprevisível. O fato é que crianças que em nosso país tem acesso aos livros, cadernos ou mesmo escolas infelizmente longe de ser a totalidade de nossas crianças, terão acesso às calculadoras. Essas crianças provavelmente manejarão as calculadoras antes mesmo de saber ler e escrever, como já se vê crianças de 2 a 3 anos operando com precisão um aparelho de Tv. Como estas crianças e mais tarde como adolescentes e adultos utilizarão,

estas máquinas, que atitude terão tanto do ponto de vista matemático ou de mero esquema de raciocínio nos é inteiramente desconhecido. O fato indiscutível, é que os professores de matemática que estamos formando hoje encontrarão, muito provavelmente, no início de sua vida profissional, o desafio de alunos que têm acesso às máquinas "(2). O certo é que não podemos mais parar. Não podemos fazer educação como simples aquisição de conhecimentos já empacotadinhos, presos às raízes do passado; mas como uma preparação do indivíduo como um todo, ou seja, uma escola mais social.

Muito se tem discutido acerca do ensino da matemática, não só aqui no Brasil mas em toda a América Latina.

Uma grande parte dos professores e pedagogos tem afirmado que os alunos de nossos dias têm chegado ao segundo grau, sem as habilidades técnicas de cálculos das operações fundamentais, outra afirma que o desuso da tabuada no ensino atual, tem dificultado significativamente o processo ensino-aprendizagem o que não concordamos, evidentemente. É aqui que, concernente aos aspectos supra citados, entra a tarefa da mini-calculadora eletrônica. Neste caso, ela se converte num elemento auxiliar no processo ensino-aprendizagem, proporcionando um ensino mais ativo e atraente onde o indivíduo se reserva a com-

(2) Ubiratan D'AMBROSIO - Uma introdução Não Clássica A Análise Clássica, p. 5 - 6

preensão e ao desenvolvimento das estruturas matemáticas. Assim, cremos ser a mini-calculadora eletrônica um instrumento de real importância na escola de hoje, funcionando como elemento de ligação entre a escola e tecnologia, sem contudo, deixar de reconhecer, que cada meio tecnológico possui suas limitações, porém de grande virtudes pedagógicas, devendo o professor estar suficientemente conscientizado e pronto a planejar seu uso compatibilizando recursos humano e materiais de modo a obter um ensino efetivo.

Convicto do importante papel que a mini-calculadora eletrônica poderá desempenhar na difícil tarefa do ensino, não somente como instrumento didático; é que procurou-se estudar uma maneira de melhor introduzi-la no processo, como mais um elemento de auxílio tanto do professor como do aluno, pois sabemos que o material didático " É um elemento indispensável para a efetivação do ensino, facilitando a comunicação do professor com seu discípulo, concretizando conceitos abstratos distante da experiência direta e possibilitando a manifestação de aptidões e aquisição de habilidades, proporcionando assim, uma participação ativa do aluno no processo de ensino "(3). Daí, pensamos, ser a mini-calculadora eletrôni-

(3) Imidio G. NÉRICI - Metodologia Do Ensino Superior, p. 131

ca mais um importante instrumento didático.

O presente estudo exigiu muito desempenho e dedicação para sua execução. As pesquisas, em particular aquelas de ação pedagógicas, ainda não são vistas com bons olhos por parte das autoridades educacionais do nosso Estado, mas com todas as dificuldades a serem enfrentadas, ainda nos foi possível conseguir junto a Secretaria de Educação - Departamento 1º Grau a quantia de Cr\$ 9.000,00 para compra das mini-calculadoras, o equivalente a 32,93% do valor total do projeto. Entretanto, prevaleceu a boa vontade de excelentes professores que sempre estão dispostos a oferecerem seus esforços em prol da melhoria do ensino em nosso Estado.

Finalmente, vale salientar que este estudo é fruto da troca de idéias, debates e conferências realizadas não só no Brasil como em vários outros países da América Latina, argumentando com professores de várias áreas de estudos e em particular, com professores de matemática, sendo estimulado por muitos, fortalecendo ainda mais a presente idéia e contribuindo consideravelmente para sua execução.

II. - RESUMO

" UMA TENTATIVA DE INTRODUÇÃO DA MINI - CALCULADORA ELETRÔNICA NA ESCOLA DE PRIMEIRO GRAU, COMO INSTRUMENTO DE ENSINO. "

O presente estudo tem como objetivo prioritário, utilizar a mini - calculadora eletrônica como instrumento de ensino no processo ensino - aprendizagem de matemática. Em uma classe composta por trinta e oito alunos, cursando o nono período, equivalente a quinta série do primeiro grau da Unidade Escolar " Maria de Lourdes Rebelo ", situada no bairro Nossa Senhora de Fátima, em Teresina, procurou-se avaliar a influência da mini - calculadora no processo, considerando, o conhecimento adquirido, índice de aprovação, produtividade, interesse demonstrado e a opinião dos alunos.

De modo geral, os resultados da análise indicam que a mini-calculadora contribui de certo modo no desenvolvimento do processo e que a maioria das opiniões dos alunos é favorável à sua utilização na sala de aula como instrumento de ensino.

III - SITUANDO O PROBLEMA

Há muito, a importância do material didático no ensino da matemática vem provocando inúmeros debates de mais alta importância para os matemáticos. Estudiosos como Piaget, Dienes e outros, têm realizado estudos e até mesmo proposto alternativa de solução de modo a minimizar este quadro. Paralelamente, deparamos com as controvérsias referente às mini-calculadoras eletrônicas, que tem constituído-se como elemento provocador de grandes debates, envolvendo professores, pedagogos, e psicólogos de mais alto gabarito, não só do Brasil mas de toda a América. As opiniões têm sido das mais diversificadas possíveis. Muitos manifestam-se contra, outros plenamente favoráveis; como é o caso dos professores, D'Ambrosio⁽⁴⁾, que enfatizou com muita propriedade a importância da mini-calculadora eletrônica, através de uma utili-

(4) Ubiratan D'Ambrosio - Uma Introdução Não Clássica À Análise Clássica, p. 5 - 8

zação no estudo das derivadas; Engel⁽⁵⁾, também chegou a manifestar seu ponto de vista a este respeito no 3º Congresso Internacional Sobre Educação Matemática, onde afirma ser a mini-calculadora inteiramente adequada ao ensino da matemática. O certo, é que ainda é cedo para que possamos afirmar alguma coisa mais categoricamente, o que nos deixa diante de um problema do mais alto nível.

O nosso propósito no presente estudo, é tentar observar a influência provocada pela mini-calculadora eletrônica quando introduzida no processo ensino-aprendizagem, como instrumento de ensino.

(5) A. ANGEL - El Papel de Algoritmos y Computadores em La Enseñanza de la Matemática, p. 97 - 104

IV - OBJETIVOS

- 1 - Verificar os efeitos da mini-calculadora eletrônica como instrumento de ensino na escola de primeiro Grau

- 2 - Estudar os dados obtidos por meio deste instrumento

- 3 - Coletar subsídio para extensão dos procedimentos propostos à outras séries do primeiro grau.

V - DELINEAMENTO GERAL DO ESTUDO

Contatos Iniciais:

Contactamos com a Secretaria de Educação preliminarmente, a fim de se obter recursos financeiros para o financiamento do projeto, e a autorização para a realização do presente estudo na Unidade Escolar, previamente escolhida. Feito isto, procurou-se interfacear com a Unidade Escolar, através da superintendente, secretaria geral e o coordenador de matemática, com a finalidade de explicitar, detalhadamente, os objetivos gerais do trabalho. Durante este contato ficou também acertado que o professor responsável pelos alunos em sala de aula, seria o próprio autor do projeto, considerando a falta de tempo necessário para preparar, convenientemente, um professor de modo a desenvolver coerentemente as atividades previstas. Assim, passou-se à fase que chamamos de adaptação, onde procurou-se intensificar os contatos com os alunos, componentes da amostra, na tentativa de propiciar o melhor clima possível na sala de aula.

6 - METODOLOGIA

6.1. Esquema de Estudo:

Empregou-se o " design " (GE) para o grupo experimental e (GC) para o grupo de controle, conforme o quadro abaixo.

Quadro - 1

GE1	X	01
GE2	X	02
GC1	Y	03
GC2	Y	04

Legenda:

GE1 - Grupo Experimental Inicial

GE2 - Grupo Experimental Final

GC1 - Grupo Controle Inicial

GC2 - Grupo Controle Final

X - Tratamento (Máquina)

Y - Outro Tratamento

0 - Medida de desempenho

6.2 Amostra:

Foi extraída, aleatoriamente, envolvendo alunos do nono período o equivalente a 5ª série do primeiro grau da rede estadual de ensino de Teresina (PI), em conformidade com a estrutura definida pela Secretaria de Educação do Estado do Piauí (Anexo - 01). A única restrição observada, quanto à formação da amostra, foi a de que não houvesse alunos repetentes.

Inicialmente, contávamos com 40 alunos de ambos os sexos onde 19 pertenciam ao sexo masculino e 21 ao sexo feminino, o equivalente a 47 e 53%, respectivamente, podendo assim, observar uma determinada homogeneidade quanto ao sexo, embora não tenha havido nenhum propósito neste sentido.

Por motivo de mudança domiciliar, duas alunas solicitaram transferência ficando assim, a nossa amostra reduzida a 38 alunos, o que veio torná-la ainda mais homogênea pois, o número de alunas ficou sendo apenas de 19, segundo tabela nº- 01, (Página seguinte)

Tabela - 01 - Distribuição dos alunos por sexo:

SEXO	Nº	%
Masculino	19	50
Femenino	19	50
Total	38	100

6.2.1 Faixa etária:

A faixa etária, está compreendida entre 11 a 17 anos apresentando maior frequência (22) os alunos situados entre 13 e 14 anos, vindo imediatamente os de 11 e 12 anos, os de 15 e 16 anos, apresentando uma frequência de (9 e 16 alunos) , respectivamente. Encontramos ainda, a existência de alunos de 17 anos, o que vem comprovar o alto índice de alunos fora da faixa etária prevista pela Nova Lei de Diretrizes e Base do Ensino, número 5.692 de 11 de agosto de 1971, que diz ser de 7 anos a idade mínima para o ingresso na primeira série do 1º grau, ficando portanto, os alunos de 11anos situados na 5ª série do referido grau. (Tabela - 02)

Tabela - 02 - Distribuição dos alunos por idade:

Idade	Número	%
11 anos	01	2,6
12 anos	08	21,1
13 anos	10	26,3
14 anos	12	31,6
15 anos	02	5,3
16 anos	04	10,5
17 anos	01	2,6
Total	38	100

6.2.2. - Origem Sócio - Econômico

Procurou-se definir a origem sócio-econômica levando em conta apenas três variáveis a saber:

- ocupação do pai
- instrução do pai
- renda familiar

Assim, construiu-se um instrumento que envolvesse essas variáveis através de seus respectivos indicadores.

A operacionalização destas variáveis, desenvolveu-se obedecendo

cendo as etapas seguintes:

. ocupação do pai - a escala de ocupação utilizada como medida no presente estudo foi a de " Hierarquia de Prestígio "(6) de Hutchinson, adaptada ao Brasil por Gouveia. (7).

Nesta escala foram considerados os seguintes níveis:

nível - 01 - ocupação manuais não especializadas

nível - 02 - trabalho manual e ocupação assemelhada

nível - 03 - ocupação não manual de rotina

nível - 04 - posições mais baixas de supervisão ou inspeção

nível - 05 - profissão liberal

(O quadro geral dos citados níveis constam no anexo - 02)

Tabela - 03 - Distribuição dos alunos segundo a variável: ocupação do pai (página seguinte)

(6) B. HUTCHINSON, op cit, p. 52

(7) Aparecida J. GOUVEIA e Robert J. HVIGHURST, p. 50

Tabela - 03 -

NÍVEL	NÚMERO	%
1	07	18,4
2	21	55,3
3	01	2,6
4	07	18,4
5	02	5,3
Total	38	100

.. instrução do pai - esta variável foi medida através de uma escala compreendendo sete níveis:

nível - 01 - analfabeto

nível - 02 - primeiro grau incompleto

nível - 03 - primeiro grau completo

nível - 04 - segundo grau incompleto

nível - 05 - segundo grau completo

nível - 06 - curso superior incompleto

nível - 07 - curso superior completo

Estes dados foram tratados segundo o esquema de referência conforme o quadro número - 02 (página seguinte)

Quadro - 02 -

NÍVEL	GRAU
Superior completo	06
Superior incompleto	05
2º grau completo	04
2º grau incompleto	03
1º grau completo	02
1º grau incompleto	01
Analfabeto	00

Tabela - 04 - Distribuição sócio-econômico dos alunos segundo a variável instrução do pai.

NÍVEL	NÚMERO	%
1	8	21,0
2	9	23,0
3	14	36,0
4	01	2,4
5	04	10,2
6	01	2,4
7	02	5,0

. . renda familiar - a medida da variável renda familiar, fez-se através de quatro níveis assim determinados:

nível - 01 - Cr\$	1.000,00	até	1.800,00
nível - 02 - Cr\$	1.801,00	até	3.500,00
nível - 03 - Cr\$	3.501,00	até	7.000,00
nível - 04 - Cr\$	7,001,00	até	18.000,00

Tabela - 05 - Distribuição dos alunos segundo a variável renda familiar:

NÍVEL	NÚMERO
01	20
02	15
03	01
04	02
Total	38

O nível sócio-econômico cultural de cada um dos alunos foi determinado considerando-se tanto o nível de escolaridade como a ocupação do pai.

No quadro - 03 (página seguinte) constam os graus correspondentes aos níveis utilizados.

Quadro - 03 -

ESCALA SOCIAL	GRAU
Superior (S)	9 a 11
Médio Superior (MS)	6 a 08
Médio Inferior (MI)	3 a 05
Inferior (I)	0 a 02

Exemplo:

Escolaridade do pai	- Superior	- Grau - 6
Profissão do pai	- Gerente de Banco	Grau - 5
Total de pontos		11
Escala Social		<u>Superior</u>

6.3. - Razão da Escolha:

a razão da escolha, tanto da população alvo como da amostra, deu-se pelo seguinte fato:

6.3.1. quanto a população:

- maior facilidade de acesso
- por já se encontrar realizando experiência de caráter pedagógico

6.3.2. quanto a amostra:

- maior variação de idade
- conteúdo programático

6.4. - Instrumentos:

Os instrumentos utilizados no presente estudo foram:

- pré - teste que tinha a finalidade de verificar se os alunos já possuíam ou não os comportamentos de saída;
- testes individuais com ítems mistos (objetivos e subjetivos)
- ficha de observação ;
- questionários;
- mini-calculadora eletrônica (20)

Os instrumentos, supra citados, foram elaborados com base nos objetivos comportamentais definidos pelo professor, em colaboração do coordenador pedagógico de matemática, segundo as unidades de estudo a serem desenvolvidas no segundo semestre letivo do ano de 1978.

Os testes elaborados, envolviam questões tanto objetivas como subjetivas, com um número máximo de dez ítems, ficando reservado em espaço de tempo de 100 minutos para a sua realização.

6.5. - Procedimento:

Considerando que no presente estudo o que se pretende é verificar, cientificamente, a influência da mini-calculadora eletrônica, como instrumento de ensino, inicialmente procurou-

- se neutralizar variáveis como:
- espaço físico;
- tempo;

- professor;

formando uma única turma constituída por 40 alunos. Feito isto, dividiu-se a turma em dois subgrupos que desempenharam a função de grupo experimental e controle.

A experiência foi realizada com os dois subgrupos trabalhando paralelamente na mesma sala de aula e no mesmo horário. O subgrupo denominado grupo experimental (GE1), era composto por 19 alunos, o mesmo ocorrendo com o grupo controle (GC1). Organizou-se um pequeno curso sobre a mini-calculadora eletrônica que tinha como objetivo:

- identificar os elementos constituintes da mini-calculadora, com suas respectivas funções;
- manuseiar corretamente a mini-calculadora eletrônica.

O curso deve uma duração de seis horas-aula, ficando a sua execução a cargo do próprio professor.

Com uma carga horária de quatro horas-aula semanal, distribuída em duas aulas de cem minutos cada uma, passou-se a execução do conteúdo programático, que versa sobre:

- as quatro operações fundamentais;
- potenciação ;
- radiciação;
- múltiplos e divisores ;
- máximo e mínimo múltiplo comum;

tendo este conteúdo o conjunto dos números naturais como universo.

A técnica utilizada para o grupo experimental foi estudo dirigido, enquanto que para o grupo controle, a técnica foi expositiva. Ambos os grupos recebiam material mimeografado, diferenciado apenas na estratégia. O grupo experimental, além de trabalhar com um material especificamente construído, contava com o auxílio da mini-calculadora eletrônica, o que não ocorria com o grupo controle. No final de cada unidade, era realizado um teste individual com ambos os grupos, envolvendo o mesmo conteúdo e as mesmas questões, porém, em alguns casos, sem o uso da mini-calculadora, com um total de três testes por bimestre.

Concluído o primeiro bimestre, o grupo considerado experimental (GE1), passou a ser considerado grupo controle (GC2) e conseqüentemente, o grupo de controle (GC1), como grupo experimental (GE2).

A metodologia para o segundo bimestre permaneceu a mesma, onde era dado maior ênfase as inferências por parte do aluno; o mecanismo de avaliação, também não sofreu alteração, sendo a mesma para ambos os grupos, ou seja, testes individuais para sondagem dos aspectos quantitativos e a observação para os aspectos qualitativos. Os testes, tanto do primeiro bimestre como do segundo, foram submetidos à análise dos resultados (por item),⁽⁸⁾ Foi calculado o índice de discriminação e dificult-

(8) Glória B. CARDOSO e Lourdes N. O. MARIA, p. 1 - 6

dade de cada item. Para o cálculo destes índices usou-se as seguintes fórmulas:

$$\text{Ind. dis.} = \frac{AL - BA}{n_1 + n_2}, \text{ para o índice de discriminação;}$$

$$\text{Ind. dif.} = \frac{AL + BA}{n_1 + n_2}, \text{ para o índice de dificuldade;}$$

em que;

AL - número de alunos do grupo alto que acertou o item

BA - número de alunos do grupo baixo que acertou o item

n_1 - número de alunos do grupo alto

n_2 - número de alunos do grupo baixo

A interpretação dos índices deve ser feita da seguinte maneira:
 índice de discriminação - varia de -0,5 até 0,5, sendo que quanto mais próximo de 0,5 maior o índice de discriminação do item;

índice de dificuldade - varia de 0,0 até 1,0 sendo que quanto maior for o índice, mais fácil é o item.

Exemplo: Primeiro teste do 1º bimestre.

A primeira etapa consiste em registrar os escores dos itens e o escore total no teste, por aluno (Tabela - 06). A

partir desta tabela é montada uma outra, em que a única diferença é que a ordem de colocação dos alunos e seus respectivos escores é decrescente em função dos escores totais dos mesmos. (Tabela - 07)

Com base na tabela - 07, são separados 20% dos alunos com os melhores escores e 20% dos alunos com os escores mais baixos. Assim, como a tabela foi montada com 38 alunos, 20% equivale a oito alunos (com arredondamento) representando o grupo alto (escores mais altos) , o mesmo ocorrendo com o grupo baixo (escores mais baixos) . Com estes dados foi montada outra tabela. (Tabela - 08) De posse dos dados da tabela - 08, são calculados os índices de discriminação e dificuldade de cada item.

Usando as fórmulas mencionadas na página 31, temos:

Item - 01.

$$\text{Ind. dis.} = \frac{7 - 3}{8 + 8} = \frac{4}{16} = 0,25$$

$$\text{Ind. dif} = \frac{7 + 3}{8 + 8} = \frac{10}{16} = 0,63$$

Item - 02

$$\text{Ind. dis} = \frac{8 - 3}{8 + 8} = \frac{5}{16} = 0,35$$

$$\text{Ind.dif.} = \frac{8 + 3}{8 + 8} = \frac{11}{16} = 0,68$$

Item - 03.

$$\text{Ind.dis.} = \frac{8 - 4}{8 + 8} = \frac{4}{16} = 0,25$$

$$\text{Ind.dif.} = \frac{8 + 4}{8 + 8} = \frac{12}{16} = 0,75$$

Item - 04.

$$\text{Ind.dis.} = \frac{6 - 2}{8 + 8} = \frac{4}{16} = 0,25$$

$$\text{Ind. dif.} = \frac{6 + 2}{8 + 8} = \frac{8}{16} = 0,50$$

Item - 05.

$$\text{Ind.dis.} = \frac{8 - 5}{8 + 8} = \frac{3}{16} = 0,19$$

$$\text{Ind.dif.} = \frac{8 + 5}{8 + 8} = \frac{13}{16} = 0,81$$

Item - 06.

$$\text{Ind.dis.} = \frac{4 - 2}{8 + 8} = \frac{2}{16} = 0,13$$

$$\text{Ind.dif.} = \frac{4 + 2}{8 + 8} = \frac{6}{16} = 0,38$$

Tabela - 06 - Tabela de Escores:

ITEM ALUNOS							ESCORE
	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	1	1	1	0	0	0	3
2	1	0	0	0	1	0	2
3	1	1	1	0	1	1	5
4	1	1	1	1	1	0	5
5	1	1	1	0	1	0	4
6	1	1	1	0	1	0	4
7	0	0	1	1	1	1	4
8	1	0	1	0	1	0	3
9	1	0	1	0	1	0	3
10	1	0	1	0	1	0	3
11	1	0	1	0	1	0	3
12	0	1	1	1	1	1	5
13	1	1	1	1	1	1	6
14	1	1	1	1	1	0	5
15	0	0	1	1	1	0	3
16	0	1	1	0	1	1	4
17	1	1	1	1	1	0	5
18	1	0	1	1	1	1	5

--	--	--	--	--	--	--	--

19	1	0	1	0	1	1	4
20	1	1	1	0	1	0	4
21	1	1	1	0	1	1	5
22	1	0	1	0	1	0	3
23	1	1	1	1	1	0	5
24	0	0	1	0	1	1	3
25	0	0	1	0	0	1	2
26	0	1	1	0	0	0	2
27	1	0	1	1	1	0	4
28	1	0	1	1	1	0	4
29	1	0	1	1	0	0	3
30	0	0	1	0	0	0	1
31	0	1	0	1	1	0	3
32	1	0	1	0	1	1	4
33	1	1	1	1	1	0	5
34	1	1	1	1	0	0	4
35	1	1	0	0	1	0	3
36	1	0	1	0	1	0	3
37	1	1	1	0	1	0	4
38	1	1	1	1	1	0	5

Tabela - 07 - Tabela de Escores Ordenados:

ALUNOS	ITENS						ESCORE
	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	1	1	1	1	1	1	6
2	1	1	1	1	1	0	5
3	1	1	1	0	1	1	5
4	1	1	1	1	1	0	5
5	0	1	1	1	1	1	5
6	1	1	1	1	1	0	5
7	1	1	1	1	1	0	5
8	1	1	1	0	1	1	5
9	1	1	1	1	1	0	5
10	1	1	1	1	1	0	5
11	1	1	1	1	1	0	5
12	1	1	1	0	1	0	4
13	1	1	1	0	1	0	4
14	0	0	1	1	1	1	4
15	0	1	1	0	1	1	4
16	1	0	1	0	1	1	4
17	1	1	1	0	1	0	4
18	1	0	1	1	1	0	4

19	1	0	1	1	1	0	4
20	1	0	1	0	1	1	4
21	1	1	1	1	0	0	4
22	1	1	1	0	1	0	4
23	1	1	1	0	0	0	3
24	1	0	1	0	1	0	3
25	1	0	1	0	1	0	3
26	1	0	1	0	1	0	3
27	1	0	1	0	1	0	3
28	1	0	1	0	1	0	3
29	1	0	1	0	1	0	3
30	0	0	1	0	1	1	3
31	0	1	0	1	1	0	3
32	1	1	0	0	1	0	3
33	1	0	0	1	1	0	3
34	1	0	1	0	1	0	3
35	1	0	0	0	1	0	2
36	0	0	1	0	0	1	2
37	0	1	1	0	0	0	2
38	0	0	1	0	0	0	1

Tabela - 08 - Tabela dos Grupos de Escore Alto e Escore Baixo

ALUNOS \ ITENS	ESCORE						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
1	1	1	1	1	1	1	6
2	1	1	1	1	1	0	5
3	1	1	1	0	1	1	5
4	1	1	1	1	1	0	5
5	0	1	1	1	1	1	5
6	1	1	1	1	1	0	5
7	1	1	1	1	1	0	5
8	1	1	1	0	1	1	5
1	0	1	0	1	1	0	3
2	1	1	0	0	1	0	3
3	1	0	0	1	1	0	3
4	1	0	1	0	1	0	3
5	1	0	0	0	1	0	2
6	0	0	1	0	0	1	2
7	0	1	1	0	0	0	2
8	0	0	1	0	0	0	1

Tabela - 09 Tabela de Análise dos Resultados Por Item

TESTES ITENS	1		2		3		4	
	Dis	Dif	Dis	Dif	Dis	Dif	Dis	Dif
1	0,25	0,63	0,00	1,00	0,38	0,63	0,31	0,70
2	0,35	0,68	0,13	0,38	0,75	0,75	0,31	0,57
3	0,25	0,75	0,13	0,38	0,25	0,75	0,25	0,50
4	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,75	0,31	0,69
5	0,19	0,81	0,38	0,63	0,38	0,63	0,31	0,56
6	0,13	0,38	0,44	0,60	0,25	0,63	0,31	0,69
7			0,19	0,19			0,00	0,63
8			0,25	0,50			0,31	0,69

	.5	-6	

1. 0,13 0,86 0,06 0,94

2 0,38 0,63 0,13 0,75

3 0,38 0,38 0,19 0,81

4 0,31 0,31 0,31 0,56

5 0,31 0,57 0,38 0,38

6 0,25 0,25

7 0,44 0,56

8

VI - AVALIAÇÃO

" Dentre os instrumentos de avaliação de escolaridade, a observação é, talvez, a técnica mais adequada para apreciação dos aspectos do desempenho que não podem ser aferidos através de provas, o que é muito importante para a escola atual, onde se pretende criar condições para que o aluno desenvolva sua personalidade integralmente, e não apenas adquira conhecimentos.⁽⁹⁾

Assim, é que para melhor avaliar o aluno, além dos testes de conhecimentos, houve a preocupação de detectar indicadores para a avaliação dos aspectos qualitativos. Com a finalidade de efetuar a avaliação dos aspectos qualitativos, elaborou-se uma ficha de observação contendo os comportamentos sociais esperados, envolvendo as seguintes categorias:

- comunicação
- interação
- produtividade

Para categoria comunicação, considerou-se os seguintes indicadores:

- conversas paralelas
- responde quando solicitado

(9) Zélia Domingues MEDIANO - Módulo Instrucional Para Medida e Avaliação em Educação, p. 42

- chama o professor

Quanto a categoria interação, considerou-se relevante os seguintes indicadores:

- pede opinião do colega
- auxilia o colega a manusear a mini-calculadora
- realiza os trabalhos com o colega

E por último, foi considerado relevante para categoria produtividade, os indicadores seguintes:

- age para resolver problemas
- dá sugestões
- executa todas as tarefas

VII - RESULTADOS

8.1. Tratamento Estatístico

Para a análise dos dados no confronto dos grupos, optou-se pela estatística inferencial. Como o que se pretendia era comprovar a significância entre as diferenças obtidas pelos grupos diferentes, utilizou-se a análise de variância.

" A técnica da análise de variância consiste em comparar a variabilidade intergrupo com a variabilidade intragrupo.⁽¹⁰⁾

(10) Godeardo BAQUERO - Métodos de Pesquisas Pedagógicas ,
p. 198 - 208

Tabela - 10 Resultado do Grupo Experimental (GE1) e Controle (GC1) Segundo a Variável Nota.

	GE1	GC1	ΣX
	40	38	78
	38	34	72
	38	37	75
I	47	34	81
N	21	29	50
D	38	24	62
D	26	26	52
I	34	30	64
V	50	15	65
	25	14	39
I	34	17	51
D	34	31	65
U	38	30	68
	35	26	61
O	26	13	39
S	31	29	60
	30	31	61
	39	32	71
	26	36	62
ΣX	650	526	1.176
ΣX^2	23.254	15.656	38.910
Média	34	28	

Tabela - 11 - Resultado do Grupo Experimental (GE2) e Controle (GC2), Segundo a Variável Nota.

	GE2	GC2	ΣX
	36	31	67
	30	18	48
	35	47	82
	28	43	71
	34	27	61
I	45	38	83
	28	35	63
N	33	27	60
	31	29	60
D	34	31	65
	27	26	53
V	43	23	66
	31	30	61
I	50	46	96
	42	35	77
U	47	29	76
	33	30	63
O	43	31	74
S	50	15	65
ΣX	700	591	1.291
ΣX^2	26.826	19.645	46.471
Média	37	31	

8.2. - Procedimento

Para encontrar as diferenças e a significância relativa aos dois grupos, procedeu-se aplicando as fórmulas abaixo:

$$- \text{SQT} = \frac{\sum_{i=1}^N X^2}{1} - \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N X}{N} \right)^2}{N} = A$$

$$- \text{SQ.intergrupo} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\sum_{j=1}^n X}{n} \right)^2}{n} - \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N X}{N} \right)^2}{N} = B$$

$$- (r - 1)$$

$$- r (n - 1)$$

$$- \text{SQ.intragrupo} = A - B$$

$$- \text{MQ.intergrupo} = \frac{B}{(r - 1)} = C$$

8.2.1. - Terminologia e Símbolo:

N = Número Total de Casos da Amostra

n = Número de Caso em Cada Grupo

r = Número de Grupos em Que Está dividida a Amostra

SQT = Soma Quadrática Total

SQ.intragrupo = Soma Quadrática Intragrupo

SQ.intergrupo = Soma Quadrática Intergrupo

$(r - 1)$ = Grau de Liberdade Intergrupo

$r(n - 1)$ = Grau de Liberdade Intragruppo

MQ.inter = Média Quadrática Intergrupo

MQ.intra = Média Quadrática Intragruppo

De posse dos dados obtidos através destas fórmulas, passamos a verificar se as duas estimações da variância, intragruppo e intergrupo são ou não significativas, aplicando a prova do F, ao nível de confiança de 5%. Como o nosso \underline{F} obtido ($F = 6,90$) é maior do que o \underline{F} da tabela ($F = 4,11$) podemos concluir que as diferenças entre os grupos, isto é entre os métodos, são realmente significativas.

Usando o mesmo procedimento para com os grupos experimental (GE2) e controle (GC2), encontrou-se o valor de \underline{F} ($F = 4,9$) como \underline{F} é maior do que o \underline{F} da tabela ($F = 4,11$), podemos afirmar que as diferenças entre os grupos, isto é entre os métodos, relativo ao segundo bimestre também são significativas. (Tabela - 10 e 11)

Exemplo:

Segundo a tabela-10, podemos observar que o \underline{X} de cada grupo é igual a 650 para o grupo experimental e 526 para o grupo controle, enquanto que \underline{X} total é igual a 1.176; o \underline{X}^2 de cada grupo é igual a 23,254 para o experimental e 15,656 para o grupo controle, ficando o \underline{X}^2 total igual a 38,910. Substituindo na primeira fórmula citada na página 47 encontramos a soma quadrática total igual a 2.516; a soma quadrática intergrupo é

determinada utilizando a segunda fórmula, que no nosso caso é igual a 2.111; para o cálculo do grau de liberdade intergrupo, utilizamos a terceira fórmula, encontrando, assim, o valor igual a 1; para o cálculo do grau de liberdade intragrupo, podemos utilizar a quarta fórmula, obtendo-se assim, o valor igual a 36; a média quadrática intergrupo é calculada dividindo a soma quadrática intergrupo pelo seu grau de liberdade ou seja, $2.111 : 36$ que é igual a 58,6.

Para determinar o valor do \underline{F} (prova do \underline{F}) dividi-se a média quadrática intergrupo pela média quadrática intragrupo ou seja, $405 : 58,6$ que é igual a 6,9 , como o \underline{F} obtido é maior do que o \underline{F} da tabela, podemos concluir que a diferença entre os grupos é significativa.

VIII - COEFICIENTE DE PRODUTIVIDADE

No presente trabalho, achamos conveniente determinar, para efeito de comparação dos grupos, o coeficiente de produtividade de cada grupo.

Com base nas tabelas - 12 e 13, podemos determinar o grau de produtividade dos dois grupos ou sejam, grupo experimental e grupo controle. (11)

Para o cálculo desse coeficiente, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$CPB = \frac{N \times 100}{n}, \text{ onde } N = \text{Nota aprovativa}$$

$n = \text{Número de alunos do grupo}$

No nosso caso, considerando que a nota mínima no bimestre para efeito de aprovação, é de 30 pontos, e com base nos resultados obtidos conforme as tabelas - 12 e 13, podemos concluir que o coeficiente do grupo experimental é superior ao do grupo controle

Tabela 12 e 13 (página seguinte)

(11) Therezinha F. R. OLIVEIRA - Estatística na Escola, p. 4

Tabela - 12 - Coeficiente de Produtividade (GE1 - GC1)

	GE1	GC1
N	14	10
n	19	19
CPB	74%	53%

Tabela - 13 - Coeficiente de Produtividade (GE2 - GC2)

	GE2	GC2
N	16	11
n	19	19
CPB	84%	58%

IX - OPINIÃO DOS ALUNOS

Outra variável, também considerada significativa, foi opinião dos alunos, com respeito à mini-calculadora,

Para que o aluno pudesse registrar sua opinião, o instrumento utilizado foi a escala de atitude, conforme anexo 02,

Exemplo de itens respondidos pelos alunos:

Marque com u (X) o ponto em que você se situa,

1º- A mini-calculadora torna as aulas de matemática mais interessantes.

concordo	indeciso	não concordo
----------	----------	--------------

2º- Com o auxílio da mini-calculadora a gente aprende mais.

concordo	indeciso	não concordo
----------	----------	--------------

3º- Com o auxílio da mini-calculadora a matemática torna-se mais atraente.

concordo	indeciso	não concordo
----------	----------	--------------

Para verificar se a tendência das opiniões dadas na escala de atitude é favorável ou contrário, atribui-se valores numéricos, a cada uma das três respostas possíveis, em cada afirmati-

va da escala. As notas ou escores para afirmação que favorecem ao assunto em pontos, são:

$c = 3$, $i = 2$ e $nc = 1$. As notas obtidas, com todos os itens, medem a opinião favorável ou contrária dos alunos.

No nosso caso, temos 38 alunos o que nos fornece as seguintes notas possíveis:

$3 \times 38 = 114$ para resposta favorável

$2 \times 38 = 76$ para resposta neutra

$1 \times 38 = 38$ para resposta contrária

Acima do escore de 68,4 a opinião tende a ser favorável e abaixo deste escore, a opinião tende a ser desfavorável.

A tabela - 14 , apresenta o resultado das opiniões correspondentes a cada item. O questionário aplicado contém oito itens sobre a influência da mini-calculadora eletrônica e o resultado indica que os alunos têm atitude favorável ao uso da mini-calculadora eletrônica na sala de aula.

Tabela - 14 (página seguinte)

Tabela - 14 - Resultado do Questionário Segundo a Variável Atitude do Aluno

Ni	Item	X	XN	XC
	1	69	16	7
	2	96	8	2
	3	72	18	5
	4	99	6	2
	5	78	6	6
	6	87	10	4
	7	87	8	5
	8	75	6	10

Terminologia e Símbolo

Ni = Número de Alunos

X = Escore Favorável Por Item

XN = Escore Neutro Por Item

NC = Escore Contrário Por Item

X - COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Inicialmente, notou-se que os alunos apresentavam certa insegurança quanto a manipulação da máquina, razão pela qual tivemos que voltar a oferecer uma nova orientação.

A realização, em média, de três testes bimestrais, além dos trabalhos a serem reesovidos, muito favoreceu para o aperfeiçoamento do procedimento, o que pode ser considerado como fator positivo dentro do processo, onde o aluno era encarado como elemento ativo e a simples etapa de cálculo colocada em segundo plano, o que veio proporcionar maior tranquilidade aos grupos por não terem que se preocupar com os cálculos e sim com a compreensão dos textos.

Constatou-se, também, que a frequência tão reclamada pela Unidade Escolar, foi bastante satisfatória, chegando a variar entre 97 e 100% , o que de algum modo confirma um certo interesse que podemos considerar altamente significativo.

Quanto à espontaneidade dos grupos para a realização das atividades, esta era visivelmente perceptível.

Constatou-se, ainda, que os alunos não ficaram na dependência da máquina. Alguns chegaram a desprezá-la durante o processo e

e a maioria não reclamava a sua utilização, quando da realização dos testes individuais, pois não lhes era dado o direito de utilizá-las em alguns casos.

Dos 38 alunos, 36 foram aprovados, o equivalente a 95% , sendo promovidos para o décimo período. Dos 36 alunos, apenas 01 solicitou transferência por motivo de mudança domiciliar, permanecendo assim, 35 alunos, porém em turmas distintas. No final do período letivo, segundo informações colhidas na secretaria do Complexo Escolar, dos 35 alunos 01 ficou reprovado, o equivalente a 3% ; resultado este que consideramos relevante pois vem uma vez mais confirmar que os alunos não ficaram na dependência da máquina, sendo capazes de superar a sua ausência.

Várias outras observações, embora sem comprovação concreta, poderiam ser tiradas deste trabalho, pois durante o seu desenvolvimento foi possível constatar efeitos positivos, por influência da mini-calculadora eletrônica no processo ensino-aprendizagem. Desde o início deste estudo, já se verificava, que o relacionamento professor verso aluno, aluno verso aluno, era o melhor possível, onde se percebia visivelmente uma " Atitude favorável ao ensino". Conversando com alguns alunos de ambos os grupos, com o coordenador pedagógico, e o próprio diretor da Unidade Escolar, chegou-se a conclusão de que tudo era decorrência da nova condição de trabalho que a mini-calculadora eletrônica estava proporcionando aos alunos, pois o professor no presente trabalho não era visto como o centro de tudo e sim com um simples orientador. As atividades eram sempre desenvolvidas em tor-

no do aluno. Além disto, os alunos sentiam-se mais responsáveis, e acima de tudo, mais confiantes, segundo depoimento dos grupos envolvidos.

Assim, ainda que o presente estudo tenha sido desenvolvido com muita dificuldade, exigindo maior dedicação por parte do professor, os resultados obtidos e a boa receptividade por parte dos alunos, é que levam-nos a concluir que a mini-calculadora, deve ser utilizada na sala de aula como mais um instrumento didático no processo ensino-aprendizagem, desde que haja o devido cuidado de preparar convenientemente o aluno para o seu uso adequado, pois assim, estará nossa escola, embora sutilmente, oportunizando ao educando, uma melhor preparação, para os nossos dias, que sem dúvidas alguma, são tecnológicos.

Novos trabalhos, com o mesmo propósito, poderão confirmar os resultados obtidos, e com isto aumentar a validade do presente estudo.

XI - BIBLIOGRAFIA

- 1 - AURICCHIO, L. O. Manual de Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro. Francisco Alves, 1978
- 2 - BAQUERO, G. Métodos de Pesquisas Pedagógicas. São Paulo . Loyola, 1973
- 3 - BEARD, R. M. Como a Criança Pensa. São Paulo. Ibrasa, 1976
- 4 - CAMPOS, D. M. S. Psicologia da Aprendizagem. Petrópolis. Vozes, 1978
- 5 - CARDOSO, G. B. e MARIA, L. N. O. Curso de Testes e Medidas Em Educação. Brasília. MEC/ DESU-MINTER / SUDENE
- 6 - CERVO, A. L. e BERVIAN, P. L. Metodologia Científica. São Paulo. Megraw-Hill do Brasil, 1976
- 7 - D'AMBROSIO, U. Uma introdução Não Clássica à Análise Clássica. Revista Contacto, Nº 13. p. 5 - 8. Rio de Janeiro, 1977
- 8 - _____ El Impacto de las Calculadoras de Bolsillo em la Educacion Científica y em Particular em la Ensinanza de las Matemática. Boletín Informativo Nº 6 do Comité Inter Americano de Educacion Matemática. Campinas-Brasil, Universidade Estadual de Campinas, 1978, pp. 15 - 21

- 9 - ENGEL, A. El Papel de Algoritmos y Computadores em la Ensenanza de la Matematica. Boletin Informativo Nº 3 do Comit  Inter Americano de Educacion Matematica. Campinas - Brasil. Universidade Estadual de Campinas. 1976, p. 97 - 100
- 10 - FERNANDES, A. M. B. A Intera o Professor - aluno e a sua Rela o Com a Concep o do Papel de professor e a Origem Sócio -Econ mica do aluno Tese de Mestrado defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1977
- 11 - GOUVEIA, A. J. e HAVIGHURST, R. J. Ensino Médio e Desenvolvimento. São Paulo. Melhoramentos, 1969
- 12 - HYWEL, M. Homens e Máquinas. Tradu o de Eduardo D'Almeida. Rio de Janeiro. Zahar Editoras, 1978
- 13 - HUNTER, M. Teoria do Reforço Para Professor. Tradu o de Marilia Conter Ribeiro e Anna L cia de Queiroz Oliveira. Petrópolis, Vozes, 1976
- 14 - KLANE, M. O Fracasso da Matemática Moderna. São Paulo. Ibras, 1976
- 15 - MEDIANO, Z, D. Módulo Instrucional Para Medida e Avalia o em Educa o . Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1976
- 16 - MAGER, R. F. Atitudes Favoráveis Ao Ensino. Porto Alegre. Globo, 1976

- 17 - NÉRICI, I. G. Ensino Renovado e Fundamental. São Paulo. Nobel, 1975
- 18 - _____ Educação e Tecnologia. Rio de Janeiro . Fundo de Cultura, 1973
- 19 - _____ Metodologia do Ensino Superior. Rio de Janeiro. Fundo de Cultura, 1973
- 20 - OLIVEIRA, J. B. Perspectiva da Tecnologia Educacional . São Paulo. P-oneira, 1977
- 21 - OLIVEIRA, T. F. R. Estatística na Escola. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico
- 22 - PASKE, W. C. A. As Calculadoras Estão Liquidando a Velha Tabuada. Revista Fatos e Fotos. 04/04 , 1977, p. 50
- 23 - PIAGET, J. Para onde Vai a Educação. Rio de Janeiro . UNESCO, 1976
- 24- RUMMEL, J. F. Introdução Aos Procedimentos de Pesquisas Em Educação. Tradução de Jurema Alcides Cunha . Porto Alegre. Globo, 1977
- 25 - SALDANHA, L. E. Tecnologia Educacional. Porto Alegre . Globo, 1978
- 26 - SANTOS, J. A. R. A Mini-Calculadora Eletrônica. São Paulo. Edgar Blucher, 1974

- 27 - ZAMBUZZI, O. A. Matemática Com estudo Dirigido. São Paulo. Editora Ática, 1975

XII - ANEXOS

Anexo - 01

Já em 1972, o Estado do Piauí, através da Secretaria de Educação, dava início ao cumprimento da Lei 5.692/71.

Para tal, a Secretaria de Educação criou, inicialmente complexos escolares constituídos por escola já existentes e que receberam a denominação de unidades escolares; criou coordenações de caráter pedagógico, para cada área de estudo ou sejam, comunicação e expressão, estudos sociais e ciências, todas previstas pela nova Lei de ensino, com a finalidade de melhor acompanhar e orientar aos professores. Convém salientar que a nova Lei prever o ensino de primeiro grau com a duração de oito anos letivos o equivalente a 8 séries.

No nosso Estado, estas séries foram divididas em dois períodos cada uma, perfazendo um total de 16, sendo que a passagem de um período para o seguinte, não é feita automaticamente e sim, através de aprovação mediante a obtenção de um conceito mínimo estabelecido pelo Conselho Estadual de Educação. (Quadro sintético na página seguinte)

Anexo - 02

Questionário aplicado com os alunos para sondagem de atitude .

Marque com um (X) o ponto em que você se situa.

1 - A mini-calculadora torna as aulas mais interessantes

concordo

indeciso

não concordo

2 - A mini-calculadora é muito importante no ensino da matemática

concordo

indeciso

não concordo

3 - Com o auxílio da mini-calculadora a gente aprende mais

concordo

indeciso

não concordo

4 - Com o auxílio da mini-calculadora a matemática torna-se mais atrente

concordo

indeciso

não concordo

5 - É bem melhor estudar matemática com o auxílio da mini-calculadora

concordo

indeciso

não concordo

6 - Com a mini-calculadora a gente participa mais

concordo

indeciso

não concordo

Anexo -- 02 (cont)

7 - O estudo com a mini-calculadora torna a matemática menos enfadonha

concordo

indeciso

não concordo

8 - Com a mini-calculadora a gente não tem indisposição para efetuar cálculos por mais longos que sejam

concordo

indeciso

não concordo

Anexo - 03

Conteúdo Programático

- 1.- Conjunto dos Números Naturais
 - 1.1. Sucessor de um número
 - 1.2. Adição
 - 1.2.1. Definição
 - 1.2.2. Propriedades
 - 1.2.3. Aplicação
 - 1.3 Subtração
 - 1.3.1. Definição
 - 1.3.2. Aplicação
 - 1.4 Multiplicação
 - 1.4.1. Definição
 - 1.4.2. Propriedades
 - 1.4.3. Aplicação
 - 1.5. Divisão
 - 1.5.1. Definição
 - 1.5.2. Aplicação
 - 1.6. Potenciação
 - 1.6.1. Definição
 - 1.6.2. Propriedades
 - 1.6.3. Aplicação
 - 1.7. Radiciação
 - 1.7.1 Definição
 - 1.7.2. Propriedades
 - 1.7.3. Aplicação

1.8. Múltiplos

1.8.1 Definição

1.8.2 Mínimo Múltiplo Comum

1.8.2.1. Aplicação

1.9. Divisores

1.9.1. Definição

1.9.2. Máximo Divisor Comum

1.9.2.1. Aplicação

1.10. Números Primos

1.10.1. Definição

1.10.2. Critério de Determinação

Anexo -05

Características da mini-calculadora eletrônica utilizada no presente estudo.

Marca - Sharp

Modelo - E1 - 8131 3v DC 0,35w

Fonte de alimentação - 2 pilhas de 1,5v, tipo U.m. - 3 ou eliminador de pilhas (EA - 17E) de 3v

Fabricação - Produzida na Zona Franca de Manaus - AM.

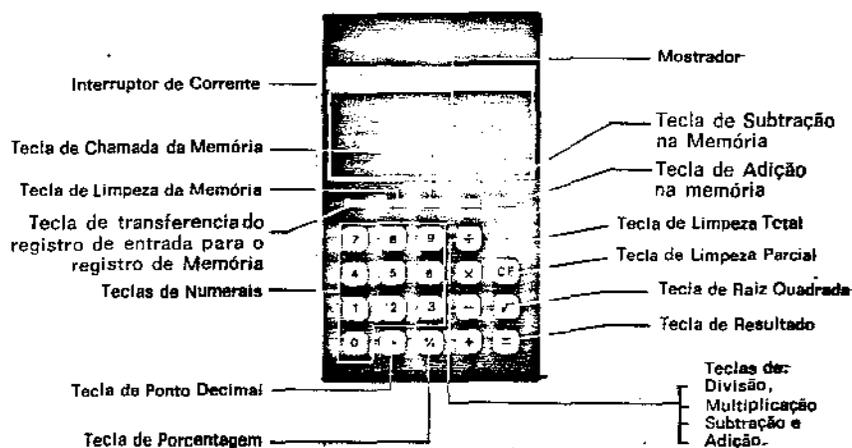
Operações - adição - subtração

multiplicação - divisão

percentagem - raiz quadrada;

além de outros recursos conforme mostra o quadro abaixo.

1. O TECLADO



Anexo - 06 - Escala de Hierarquia de Prestígio de
chinson

Hut-

NÍVEIS	GRAU
<u>Profissão Liberal</u>	
Fiscal de rendas estaduais - Gerente de banco - Juiz promotor - Vereador - Professor universitário - profissão liberal ou assemelhada - Advogado - Agrônomo Economista - Médico - Diretor de repartição pública Fiscal de consumo.	5
<u>Posições mais baixas de Supervisão ou inspeção de ocupação não manuais</u>	
Agente de correio - Aviador sem especificar - Bibliotecário - Caixa - Chefe de escritório - Comerciante ou dono de estabelecimento comercial - Chefe de pessoal - Chefe de secretaria - Coletor estadual e federal - Comerciante imobiliário - Construtor - Delegado regional de ensino - Desenhista - Dono de farmácia - Dono de máquina de café - Escrevente de escriturário - Jornalista - Professor secundário - Representante de firma comercial - Forças armadas (tenente, subtenente)	4

Para ocupações não manuais de rotina

Almoxarife - Auxiliar de escritório - Caixa de firma
 comercial - Chefe de estação de estrada de ferro -
 Comerciário sem especificar - Conferente - Corretor de 3
 imóveis com menos de dois empregados - Datilógrafo -
 Escrivão de polícia - Comissário de polícia ferroviá-
 rio - Fiscal da prefeitura - Diretor de escola primá-
 ria - Propagandista - Repórter - Sargento - Telegra-
 fista - Técnico de laboratório - Vendedor de firma.

Para supervisão de trabalho manual e ocupação asse-
 melhada

Agricultor - Alfaiate - Barbeiro - Cabelereiro - Car-
 pinteiro - Dono de banca de jornal - Fiscal de feira
 Fotógrafo - Funileiro - Marceneiro - Músico de banda 2
 Pedreiro - Pintor - Mecânico - Motorista - Relojoeiro
 Sapateiro - Vidraceiro - Zelador - Servente.

Para ocupação manual não especializada

Carregador - Corroceiro - Cobrador de ônibus - Solda- 1
 do - Jardineiro - Guarda-noturno - Lavrador - Pesca-
 dor - Trabalhador rural - Vendedor ambulante

Anexo - 08 - Roteiro de Estudo

Successor de um número natural

Você já conhece o conjunto dos números naturais, ou seja :
 $N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 \dots$
 Você sabe o que significa um número ser sucessor de outro?
 Escreva sua idéia na linha abaixo.

Feito isto, dê exemplo de um número natural, , agora some uma unidade a este número. Que número você obteve? Dê cinco exemplos de números naturais, e use o mesmo procedimento, , , , , .

 , , , , , a cada resultado que você encontrou, nós chamamos de sucessor. Pergunta: O que é sucessor?

Verifique se aprendeu !

1º - O sucessor de :

a) 2 é , pois $2 + \underline{\quad} = 3$

b) 8 é , pois $8 + \underline{\quad} = 9$

c) 10 é , pois $10 + \underline{\quad} = 11$

d) 20 é , pois $20 + \underline{\quad} = 21$

e) $(30 + 5)$ é pois $(30 + 3) + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

Anexo - 09 Roteiro de Estudo

Adição - Propriedades

Vamos agora estudar a operação adição

Considere o conjunto dos números naturais , $N = 1, 2, 3, \dots$

Efetue as operações abaixo:

a) $3 + 2 = \underline{\quad}$ e $5 - 2 = \underline{\quad}$

b) $4 + 5 = \underline{\quad}$ e $9 - 5 = \underline{\quad}$

c) $15 + 17 = \underline{\quad}$ e $32 - 17 = \underline{\quad}$

d) $9 + 9 = \underline{\quad}$ e $18 - 9 = \underline{\quad}$

Observe com muita atenção os resultados que você encontrou.
O que você pode concluir? _____

A operação que você realizou entre dois números naturais,
chama-se adição

Verifique se realmente aprendeu.

Efetue as operações seguintes:

$15 + 17 = \underline{\quad}$ se _____

$8 + 9 = \underline{\quad}$ se _____

$5 + 16 = \underline{\quad}$ se _____

$23 + 21 = \underline{\quad}$ se _____

Feito isto, vamos estudar as propriedades da operação adição

Efetue as operações abaixo:

a) $0 + 0 = \underline{\quad}$

b) $10 + 0 = \underline{\quad}$

c) $30 + 0 = \underline{\quad}$

d) $40 + 0 = \underline{\quad}$

Anexo - 09 - (cont)

e) $100 + 0 =$ _____

f) $200 + 0 =$ _____

g) $115 + 0 =$ _____

Que conclusão você pode tirar? _____

Dizemos então que esta propriedade é chamada elemento neutro da adição, que é o zero

Exercício

Escreva verdadeiro ou falso ao lado de cada uma das afirmativas abaixo:

- a) Todo número adicionado ao zero, resulta o próprio número _____
 b) Todo número adicionado ao zero, o resultado é o próprio zero _____

Agora que você conhece o elemento neutro da adição, vamos identificar outra propriedade.

Efetue as operações seguintes:

a) $8 + 1 =$ _____

b) $1 + 8 =$ _____

c) $30 + 10 =$ _____

d) $10 + 30 =$ _____

e) $50 + 101 =$ _____

f) $101 + 50 =$ _____

g) $99 + 88 =$ _____

h) $88 + 99 =$ _____

Compare o resultado do item a com o resultado do item b. São iguais? _____

Compare o resultado do item c com o resultado do item d. São iguais? _____

Compare o resultado do item e com o resultado do item f. São iguais? _____

Compare o resultado do item g com o resultado do item h. São iguais? _____

Se você trocar a ordem dos termos da adição, o que acontece com o resultado? _____

Essa propriedade é chamada: propriedade comutativa

Exercício

Escreva verdadeiro ou falso ao lado das afirmativas abaixo:

a) Podemos trocar a ordem das parcelas que não se altera a soma _____

b) Não podemos trocar a ordem das parcelas de uma adição _____

Vamos descobrir outra propriedade :

Efetue as operações seguintes:

a) $2 + (3 + 4) =$ _____

b) $(2 + 3) + 4 =$ _____

c) $(5 + 2) + 1 =$ _____

d) $5 + (2 + 1) =$ _____

e) $10 + (20 + 30) =$ _____

f) $(10 + 20) + 30 =$ _____

Compare o resultado do item a com o resultado do item b. São iguais? _____

Compare o resultado do item c com o resultado do item d. São

Compare o resultado do item e com o resultado do item f. São

iguais? _____

O que você pode concluir? _____

A essa propriedade chamamos de associativa

Exercício

Escreva certo ou errado ao lado das afirmativas seguintes:

a) $(2 + 3) + 5 = 2 + (3 + 5)$ _____

b) $5 + (1 + 3) \neq (5 + 1) + 3$ _____

c) $(10 + 1) + 8 \neq 10 + (1 + 8)$ _____

Anexo - 10 - Roteiro de Estudo

Subtração

Já estudamos a operação de adição com suas propriedades. Agora, vamos estudar a subtração. O que é a diferença de dois números naturais ? Para responder a esta pergunta, vamos efetuar as operações abaixo:

- a) $6 - 2 = \underline{\hspace{2cm}}$ mas $4 + 2 = 6$
 b) $10 - 8 = \underline{\hspace{2cm}}$ mas $2 + 8 = 10$
 c) $15 - 15 = \underline{\hspace{2cm}}$ mas $0 + 15 = 15$

Quanto seria $3 - 8 = \underline{\hspace{2cm}}$ Por que? $\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$

De um modo geral podemos dizer que:

$$a - b = c, \text{ se } c + b = a$$

Quanto seria $3 - 8 = \underline{\hspace{2cm}}$ ou seja, qual o número que adicionado a 8, resulta 3 ? $\underline{\hspace{2cm}}$ O que você pode concluir? $\underline{\hspace{4cm}}$

Exercício

Efetue as seguintes subtrações:

- a) $13 - 5 = \underline{\hspace{1cm}}$ porque $\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$
 b) $18 - 8 = \underline{\hspace{1cm}}$ porque $\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$
 c) $20 - 4 = \underline{\hspace{1cm}}$ porque $\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$
 d) $10 - 9 = \underline{\hspace{1cm}}$ porque $\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$
 e) $15 - 15 = \underline{\hspace{1cm}}$ porque $\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$

Você deve está lembrado que a soma possui a propriedade comutativa, não é ? ! ou seja, $2 + 3 = 3 + 2$. Pergunta-se, a subtração é comutativa ? ou seja, $8 - 5$ é o mesmo que $5 - 8$? $\underline{\hspace{1cm}}$ Assim, podemos afirmar que a subtração $\underline{\hspace{1cm}}$ é comutativa.

Anexo - 10 (cont)

Considerando que já estudamos as operações de adição e subtração, podemos resolver uma lista de probleminhos.

1º - Questão:

Complete as sentenças tornando-as verdadeiras.

a) $10 + 15 = \underline{\hspace{2cm}}$

b) $\underline{\hspace{1cm}} + 8 = 16$

c) $20 + \underline{\hspace{1cm}} = 80$

2º - Questão:

Complete, aplicando a propriedade comutativa, de modo a tornar as sentenças verdadeiras.

a) $2 + 5 = 5 + \underline{\hspace{2cm}}$

b) $\underline{\hspace{1cm}} + 3 = 8 + \underline{\hspace{2cm}}$

c) $6 + \underline{\hspace{1cm}} = 8 + \underline{\hspace{2cm}}$

3º - Questão:

Aplicando a propriedade associativa da adição, complete as sentenças de modo a torná-las verdadeiras.

a) $(3 + 2) + 8 = \underline{\hspace{2cm}} (\underline{\hspace{1cm}} \underline{\hspace{1cm}})$

b) $\underline{\hspace{1cm}} (5 + 2) = (8 \underline{\hspace{1cm}}) + 2$

c) $(\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}) + 7 = 5 + (3 + 7)$

4º - Questão:

Usando os números naturais, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, e 9, sem repetição, complete o quadro seguinte, de modo que a soma seja igual a 15: na linha, na coluna e na diagonal.

Anexo - 10 - (cont)

	5	

5º - Questão.

Complete:

- a) $5 - 4 = \underline{\quad}$ porque $1 \underline{\quad} = \underline{\quad}$
- b) $\underline{\quad} - 2 = 9$ porque $\underline{\quad} = \underline{\quad}$
- c) $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$ porque $5 \quad 3 = 8$
- d) $15 - (4 + 3) = 8$ porque $8 \quad \underline{\quad} = 15$

6º - Questão.

Assinale com um (X) a alternativa correta.

6.1. Em $a - 10 = 6$, temos:

- a) $10 = a + 6$
- b) $10 = 6 - a$

c) $10 = a - 6$

6.2. Se $a - b = 0$, então,

a) $a = b + 1$

b) $a + b = b - a$

c) $a = b$

6.3. Na subtração podemos afirmar que o elemento neutro:

a) é igual a 1

b) é igual a zero

c) não existe

Anexo - 11 - Trabalho Individual

Nome do aluno: _____ Nº _____

1º - Questão.

Complete as sentenças abaixo, tornando-as verdadeiras.

a) $4 + 3 = 3$ _____

b) $5 + 2 =$ _____ 5

2º - Questão.

Complete as sentenças abaixo aplicando a propriedade associativa da adição.

a) $(2 + 8) + 3 =$ _____ $($ _____ $)$

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

3º Questão.

Complete as sentenças seguintes utilizando os termos adequados

a) $3 + 2 = 5$ se $5 -$ _____ $=$ _____

b) $10 + 13 =$ _____ se _____ $-$ _____ $=$ _____

4º - Questão.

Preencha o quadro da página seguinte, utilizando as propriedades correspondentes.

Anexo - 11 - (cont.)

ORDEM	EXPRESSÃO	PROPRIEDADES
a	$9 + (5 + 4) = (9 + 5) + 4$	
b	$53 + 5 = 5 + 53$	
c	$10 + 0 = 0 + 10 = 10$	
d	$4 + 3 = 3 + 4$	

5º - Questão.

Resolva o seguinte probleminho

Em uma subtração o segundo termo (subtraendo) vale 15 e o resto vale 15. Quanto vale o primeiro termo (minuendo) ?

6º - Questão.

Marque com um (X) a alternativa correta

Se $a + b + c = 15$, sendo $a + c = 8$, temos:

- a) () $b = 0$
- b) () $b = 7$
- c) () $b = 15$
- d) () $b = 8$

- b) $3 \times 0 =$ _____
 c) $6 \times 4 =$ _____
 d) $5 \times a =$ _____
 e) $3 \times 2 =$ _____

3º - Complete as sentenças abaixo, tornando-as verdadeiras.

- a) $3 \times \underline{\quad} = 6$
 b) $\underline{\quad} \times 4 = 20$
 c) $\underline{\quad} \times \underline{\quad} = 10$
 d) $\underline{\quad} \times 8 = 8$

Você acabou de realizar uma operação entre números naturais , representada por (\times ou \cdot) que chamamos de multiplicação e ao seu resultado , chamamos de produto.

Assim, como a adição, a multiplicação possui certas propriedades. Vamos identificá-las ?

Efetue as operações abaixo:

- a) $4 \times 5 =$ _____
 b) $5 \times 4 =$ _____
 c) $10 \times 5 =$ _____
 d) $5 \times 10 =$ _____

Compare o resultado do item a com o resultado do item b. São iguais? _____

Compare o resultado do item c com o resultado do item d. São iguais? _____

O que você pode concluir? _____

A multiplicação possui a propriedade comutativa? _____

Prossiga efetuando as operações seguintes:

- a) $10 \times 1 =$ _____

- b) $1 \times 10 =$ _____
 c) $30 \times 1 =$ _____
 d) $1 \times 30 =$ _____
 e) $1000 \times 1 =$ _____
 f) 1×1000

O que você pode concluir? _____
 Pois bem, existe um termo na multiplicação que não intertem no resultado. Este termo é o número? _____ Dizemos que o 1 é o elemento neutro da multiplicação.

Vamos agora, em busca de outra propriedade da multiplicação !
 Para isto efetue cuidadosamente as operações abaixo:

- a) $4 \times 2 \times 3 =$ _____
 b) $4 \times (2 \times 3) =$ _____
 c) $(4 \times 2) \times 3 =$ _____
 d) $5 \times 20 \times 10 =$ _____
 e) $(5 \times 20) \times 10 =$ _____
 f) $5 \times (20 \times 10) =$ _____

Compare o resultado do item a com o resultado do item b
 Compare o resultado do item a com o resultado do item c
 Compare o resultado do item d com os resultados dos itens e e f. O que você pode concluir? _____

Quando isto ocorre, dizemos que a multiplicação é associativa
 Na multiplicação existe uma propriedade que nós não falamos na adição. Para que você possa descobrir esta propriedade, efetue as operações seguintes:

- a) $2 \times (4 + 3) = (4 + 3) + (\quad \quad) =$ _____
 b) $3 \times (10 + 5) = (10 + 5) + (10 + 5) + (10 + 5) =$ _____

Nos itens a e b o que fizemos, foi escrever a multiplicação em forma de adição com parcelas iguais, notaram? ! Voltemos ao item a ou seja, $2 \times (4 + 3) = (4 + 3) +$ _____

Agora, elimine os parênteses, quantos quatros você encontrou? _____, escreva em forma de multiplicação. Agora some os resultados e compare com o resultado do item a. São iguais? _____ Quando isto ocorre, dizemos que a multiplicação é distributiva em relação a adição.

Tente, agora, realizar as operações seguintes com e sem a máquina:

a)
$$\begin{array}{r} 234 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$$
 Ou $4 \times 234 = \underline{\hspace{2cm}}$

b)
$$\begin{array}{r} 1397 \\ \times 28 \\ \hline \end{array}$$
 ou $1397 \times 28 = \underline{\hspace{2cm}}$

c) $1397 \times 20 = \underline{\hspace{2cm}}$

d) $1397 \times 8 = \underline{\hspace{2cm}}$

Some o resultado do item c com o resultado do item d, _____ Compare o resultado do item a com a soma que você encontrou, são iguais? _____ Pois muito bem, vamos ver uma maneira muito mais prática de se efetuar multiplicações deste tipo (vamos ao quadro de giz)

Anexo - 14 - Trabalho individual

Nome do aluno: _____ Nº _____

Marque com um (X) a alternativa correta

1º - Questão

Na expressão $a : 2 = 5$, temos;

- a) $a = 5 \times 2$
- b) $a = 5 - 2$
- c) $a = 5 + 2$
- d) $a = 5 \times 5$

2º - Questão

Sendo $28 : b = 4$, temos

- a) $b = 28 + 4$
- b) $b = 28 - 4$
- c) $b = 28 ; 4$
- d) $b = 28 \times 4$

3º - Questão

Sendo $a : b = 15$, temos

- a) $a = 15 \times b$
- b) $a = 15 : b$
- c) $a = 15 + b$

4º - Questão

O quociente de $3 : 0$, é

- a) 3

Anexo - 14 - (cont)

- b) zero
- c) 1
- d) não existe

5º - Questão

O quociente de $0 : 10$, é

- a) 10
- b) não existe
- c) zero
- d) 1

6º - Questão

Numa divisão se multiplicarmos o dividendo por 5, o seu quociente,

- a) fica aumentado de 5
- b) fica multiplicado por 5
- c) não se altera
- d) fica dividido por 5

7º - Questão

Na divisão de um número por 7, o resto é sempre;

- a) maior do que 7
- b) menor do que 7
- c) igual a 7

Anexo - 14 - (cont)

8º - Questão

A expressão, $5 \times (2 + 3)$, é o mesmo que:

- a) $10 + 3$
- b) $10 + 15$
- c) 5×6

Anexo - 15 - (cont)

c) quanto vale $2^2 \times 2^3 =$ _____
 escreva este produto em forma de potência , _____
 Neste caso, diz-se que conservou-se a base e adicionou-se os
 _____ . De um modo geral podemos escrever, $a^n \times a^m = a^{n+m}$.
 Esta é a propriedade do produto de potencia da mesma base.

Exercício

1º - Determine o valor dos produtos de potências da mesma base:

a) $3^2 \times 3^4 = 3^{2+4} =$ _____

b) $5^2 \times 5 \times 5^3 = 5^{2+1+3} =$ _____

Vamos identificar uma outra propriedade também bastante interessante, observe:

a) $3^5 =$ _____

b) $3^4 =$ _____

c) $3^5 : 3^4 = \frac{3^5}{3^4} = \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3}{3 \times 3 \times 3 \times 3} = 3^1 = 3$

Pelo exemplo acima, o que se deve fazer para dividir potências que têm a mesma base, somamos ou subtraímos os expoentes? _____

_____ De um modo geral , temos $a^n : a^m = a^{n-m}$

Exercício

1º - Efetue, aplicando a propriedade:

Anexo - 15 - (cont.)

d) $a \times a =$ _____

2º - Escreva em forma de multiplicação:

a) $2^2 =$ _____

b) $5^3 =$ _____

c) $3^4 =$ _____

d) $a^3 =$ _____

3º - Calcule as seguintes potências:

a) $2^3 =$ _____

b) $0^5 =$ _____

c) $2^= =$ _____

d) $30^2 =$ _____

e) $6^3 =$ _____

Assim, como a adição e a multiplicação possuem certas propriedades, a potenciação, por sua vez, também possui. Vejamos:

Efetue as operações abaixo:

a) $2^2 = 2 \times 2 =$ _____

b) $2^3 = 2 \times 2 \times 2 =$ _____

Anexo - 15 - (cont)

$$b) \left(10^5 \right)^1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$c) \left(8^3 \right)^5 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Anexo - 16 - Trabalho Individual

Nome do aluno: _____ Nº _____

1º - Questão

Escreva na forma de multiplicação as potências abaixo:

a) $2^3 =$ _____

b) $3^3 =$ _____

c) $10^3 =$ _____

d) $4^4 =$ _____

2º - Questão

Escreva em forma de potência os produtos abaixo:

a) $2 \times 2 \times 2 =$ _____

b) $10 \times 10 \times 10 =$ _____

c) $3 \times 3 \times 3 \times 3 =$ _____

3º - Questão

Determine os produtos abaixo, aplicando a propriedade adequada:

a) $2^3 \times 2^4 =$ _____

b) $10^{10} \times 10 =$ _____

Anexo - 16 - (cont)

c) $30^a \times 30^b = \underline{\hspace{2cm}}$

4º - Questão

Determine os quocientes abaixo, aplicando a propriedade adequada:

a) $10^{10} : 10^4 = \underline{\hspace{2cm}}$

b) $20^3 : 20 = \underline{\hspace{2cm}}$

c) $10^a : 10^b = \underline{\hspace{2cm}}$

5º - Questão

Aplice a propriedade adequada e determine as potências abaixo:

a) $2^4 \cdot 3 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

b) $5^2 \cdot 3 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

6º - Questão

Complete:

a) $\underline{\hspace{2cm}} = 2^3 \times 4^3$

b) $\underline{\hspace{2cm}} = 4^3 : 3^4$

c) $(2 \times 3^2 \times 4^3)^2 = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} \times 4^6$

Anexo - 17 - Roteiro de Estudo

Radiciação

Bem jovens, agora que vocês estão afinados em potenciação, vamos estudar outra operação que é a Radiciação. OK ? !

Observe, na máquina, um sinal que tem a seguinte forma ($\sqrt{\quad}$), pois muito bem, vamos utilizá-la para efetuar as operações abaixo:

a) $\sqrt{4}$ = _____ mas $2 \times 2 = 4$

b) $\sqrt{9}$ = _____ mas $3 \times 3 = 9$

c) $\sqrt{16}$ = _____ mas $4 \times 4 = 16$

d) $\sqrt{25}$ = _____ mas $5 \times 5 = 25$

e) $\sqrt{36}$ = _____ mas $6 \times 6 = 36$

f) $\sqrt{81}$ = _____ mas $9 \times 9 = 81$

g) $\sqrt{100}$ = _____ mas $10 \times 10 = 100$

O que você pode concluir? _____

Esta operação, chamamos de Radiciação

Observe o item b. Neste item temos que $\sqrt{9} = 3$, onde

$\sqrt{\quad}$ é o radical

Anexo - 17 - (cont)

9 é o radicando

2 é o índice

3 é a raiz quadrada de 9 , e podemos ler da seguinte maneira:

Raiz quadrada de nove. Dizemos raiz quadrada porque o índice é igual a dois; se o índice fosse igual a 3, diríamos, raiz cúbica, se por outro lado o índice fosse igual a 4, diríamos, raiz quarta , etc. Feito isto, você poderia dizer o que é uma raiz quadrada ? _____

Agora, você já não pode usar a máquina, mas empregando o mesmo raciocínio, poderá determinar as raízes abaixo:

a) $\sqrt[3]{8}$ = _____ porque _____ x _____ x _____ = _____

b) $\sqrt[3]{27}$ = _____ porque _____ x _____ x _____ = _____

Verifique se aprendeu

1º - Complete:

a) $\sqrt{16}$ = _____ pois _____ = 16.

b) $\sqrt{8}$ = _____ pois _____ = 8

Anexo - 18 - Trabalho Individual

Nome do aluno: _____ Nº _____

1º - Questão

Complete:

a) $\sqrt{36} = \underline{\quad}$ se $6^2 = \underline{\quad}$

b) $\sqrt{16} = \underline{\quad}$ se $\underline{\quad} = 16$

c) $\sqrt{9} = \underline{\quad}$ se $\underline{\quad} = \underline{\quad}$

2º - Questão

Enumere a primeira coluna conforme a segunda:

a) $\sqrt{81} = \underline{\quad}$

g) 4

b) $\sqrt{1} = \underline{\quad}$

h) 3

c) $\sqrt{0} = \underline{\quad}$

i) 6

d) $\sqrt{36} = \underline{\quad}$

j) 0

e) $\sqrt[3]{8} = \underline{\quad}$

l) 2

f) $\sqrt[5]{27} = \underline{\quad}$

m) 3

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Anexo - 18 - (cont)

3º - Questão

Coloque y ou f ao lado das afirmativas abaixo, conforme seja verdadeira ou falsa:

- a) $18 = 8$
- b) $45 = 5$
- c) $49 = 7$
- d) $121 = 11$

4º - Questão

Na expressão $\sqrt{a} = b$, sendo $b \neq 0$ e $b \neq 1$, temos:

- a) $a = b^2$
- b) $a = \sqrt{b}$
- c) $a = b$
- d) $b = 0$

5º - Questão

Se $1^m = 1^n$, então podemos afirmar que:

- a) $m = n$
- b) $m \neq n$

Anexo - 18 - (cont)

- c) m menor do que n
- d) m maior do que n

6º - Questão

Se $2^m = 2^n$, então podemos afirmar que:

- a) m - n é maior do que zero
- b) m - n é menor do que zero
- c) m \neq n
- c) m - n = 0

Anexo - 19 - (cont)

Agora, que você já está sabendo o que é divisor e múltiplo de um número, podemos trabalhar mais rapidamente, OK ? !

Dê exemplo de seis divisores do número 12, ou seja;

$D_{12} = \{ \quad \quad \quad \}$. Qual o maior ? _____

Dê exemplo de três divisores do número 9, ou seja;

$D_9 = \{ \quad \quad \quad \}$. Qual o maior ? _____

Escreva todos os divisores do número 3, ou seja;

$D_3 = \{ \quad \quad \quad \}$

Escreva todos os divisores do número 5, ou seja;

$D_5 = \{ \quad \quad \quad \}$

Escreva todos os divisores do número 7, ou seja;

$D_7 = \{ \quad \quad \quad \}$

Escreva todos os divisores do número 11, ou seja;

$D_{11} = \{ \quad \quad \quad \}$

O que você pode concluir? _____

Quando isto ocorre dizemos que o número é primo. Então o que é um número primo? _____

O número 6, é um número primo? _____ Por que? _____

Quais os divisores do número 6, ou seja;

$D_6 = \{ \quad \quad \quad \}$

Anexo - 19 - (cont)

Observe que podemos escrever o número 6 como produto de dois números, ou seja:

$6 = 2 \times 3$, onde o número 2 é primo e o 3, também.; e o número 12, como escrevê-lo como produto de três números primos ? $12 = 2 \times 2 \times 3$. Assim, você pode observar que tanto o número 6 como o número 12, podem ser escritos como o produto de números primos.

Uma maneira fácil de escrever um número como produto de fatores primos é mostrado abaixo.

Exemplo:

Escrever o número 12 em forma de produto de fatores primos.

12	2	2
6	2	2
3	3	3
1		

ou seja, $12 = 2 \times 2 \times 3$

Tente você

Escrever o número 24 em forma de produto de fatores primos (é mesmo que fatorar ou decompor)

Anexo - 20 - Roteiro de Estudo

Máximo Divisor Comum

Determinar os divisores de um número , você já sabe.

Vamos agora, determinar o maior divisor comum de dois ou mais números.

Determine o conjunto dos divisores do número 20 e do número 10, separadamente.

$$D_{20} = \{ \quad \quad \quad \}$$

$$D_{10} = \{ \quad \quad \quad \}$$

Escreva, agora, o conjunto dos números que são divisores de 20 e 10, ou seja:

$$D_{20} \cap D_{10} = \{ \quad \quad \quad \} . \text{ Qual o maior? } \underline{\quad\quad\quad} . \text{ Este número}$$

recebe o nome de maior divisor comum de 20 e 10. Existe uma regrinha que vai lhe ajudar a encontrar o maior divisor comum de maneira mais prática: é o processo das divisões sucessivas

Exemplo:

Determinar o máximo divisor comum de (20 , 10). fazendo as divisões sucessivas, o último divisor é máximo divisor comum ou M.D.C

	2
20	10
0	

, neste caso temos m.d.c. (20 , 10) igual a 10

Anexo - 20 - (cont)

Tente você com os números 15 e 5

Determine o m.d.c. (3 , 2) . Qual o resultado? _____

Determine o m.d.c. (5 , 2) . Qual o resultado? _____

Quando o maior divisor comum é igual a 1 , dizemos que os números são primos entre si. Dê exemplo de dois números primos entre si. _____, _____

Pense um pouco e comente com seus colegas de grupo;

Números primos e números primos entre si, é a mesma coisa? _____

Por que ? _____

Anexo - 21 - Trabalho Individual

Nome do aluno: _____

1º - Questão

Marque com um (X) a alternativa correta.
O conjunto dos divisores do número 24 é dado por:

- a) $\{0, 1, 2, 3, 4\}$
b) $\{1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24\}$
c) $\{0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24\}$

2º - Questão

Marque com um (X) a alternativa que identifica o menor número primo:

- a) 0
b) 1
c) 3
d) 2

3º - Questão

Dê dois exemplos de números primos que sejam maiores do que 9. _____, _____

4º - Questão

Determine, usando o processo das divisões sucessi-

Anexo - 21 - (cont)

vas, o m.d.c. (60, 54) .

5º - Questão

Marque com um (X) a alternativa correta.

O par de números abaixo que é exemplo de números primos entre si, é:

- a) (2 , 4)
- b) (3 , 6)
- c) (5 , 6)
- d) (3 , 15) .

6º - Questão

Dê exemplo de três múltiplos do número 5

_____ , _____ e _____

7º - Questão

Escolha um número primo que seja menor do que 11,
Feito isto, cite três de seus múltiplos. _____, _____, _____, _____

8º - Questão

Quais são os menores números pelos quais devemos ,
dividir 12 e 15, a fim de se obter quocientes iguais?

Anexo - 22 - Roteiro de Estudo

Mínimo Múltiplo Comum

Bem jovem, espero que você não esteja sentindo-se cansado. Hoje vamos estudar um assunto, também bastante interessante.

Você já sabe quando um certo número é divisor de outro, pois muito bem !

Ora, 2 é divisor de 6; e se 2 divide 6, é porque 6 é múltiplo de 2. Três também divide 6, logo 6 é múltiplo de 3.

Quais os múltiplos de três ou seja, $m(3) = \{ \quad \quad \quad \}$
É possível escrever todos eles? _____

E os múltiplos de 7, ou seja, $m(7) = \{ \quad \quad \quad \}$
É possível escrever todos eles? _____

Quais os números que são múltiplos de 3 e do 7, ou seja ,
 $m(3, 7) = \{ \quad \quad \quad \}$

É possível escrever todos eles? _____ Qual o menor múltiplo, sem incluir o número zero ? _____ Este número recebe o nome de mínimo múltiplo comum.

Faça o mesmo com os números 3 e 4, ou seja $m(3, 4)$

$m(3) = \{ \quad \quad \quad \}$

$m(4) = \{ \quad \quad \quad \}$

$m(3) \cap m(4) = \{ \quad \quad \quad \}$

Anexo - 22 - (cont)

Assim como, para determinar o maior divisor comum existe uma regrinha, temos também uma regrinha para você determinar o mínimo múltiplo comum. Vejamos:

Determinar o m.m.c. (12 , 8)

a) decomponha em fatores primos o número 12 e o número 8, separadamente;

$12 \left \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right.$	$18 \left \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right.$
$12 = 2^2 \times 3$	$18 = 2^3$

b) multiplique os fatores primos comuns e não comuns que tenham os maiores expoentes. No nosso caso, quais os fatores de maior expoente, e que sejam primos? _____

Assim, o m.m.c. (12 , 8) = _____ x _____ x _____

Anexo - 23 - Trabalho Individual

Nome do aluno: _____ Nº _____

1º - Questão

Determine o m.m.c. dos seguintes números:

- a) 6 e 15
b) 18 , 240 e 40

2º - Questão

Marque com um (X) a alternativa correta.

A diferença entre o m.m.c. e o m.d.c. dos números 120 e 36, é

- a) 84
b) 36
c) 348
d) 338

3º - Questão

Se 2 e 5 são primos entre si, então podemos afirmar que o quociente entre o m.d.c. e o m.m.c. é dado por;

a)
$$\frac{1}{2 \times 5}$$

b)
$$\frac{2}{2 \times 5}$$

Anexo - 23 - (cont)

c) 2 x 5

4º - Questão

$$\text{Sendo, } A = 2^3 \times 3^2 \times 5 ;$$

$$B = 2^2 \times 3^2 \times 5^2 ;$$

$$C = 2 \times 5^2 \times 7 \times 11 ;$$

Complete usando a forma fatorada;

a) $2 \text{---} \times 3 \text{---} \times 5 \text{---}$, é o m.m.c. de (A , B)

b) $\text{---} \times \text{---} \times \text{---}$, é o m.m.c. de (A , C)

5º - Questão

Determinar os menores números pelos quais se deve multiplicar 20 e 30, a fim de se obter produtos iguais.

Anexo - 24 - Trabalho Individual

Nome do aluno: _____ Nº _____

1º - Questão

Assinale com um (X) a alternativa correta.

Se o m.d.c. de dois números é igual a 1, então:

- a) os números são primos
- b) os números são primos entre si
- c) os números não são primos entre si
- d) os números não podem ser primos

2º - Questão

Assinale com um (X) a alternativa correta.

Se dois números são primos entre si, o m.m.c. vale:

- a) a soma deles
- b) o produto deles
- c) o quociente deles
- d) a diferença deles

3º - Questão

Marque com um (X) a alternativa correta.

Sendo $A = 2^2 \times 3^2$ e $B = 3^2$, podemos afirmar que:

- a) A é múltiplo de B

Anexo - 24 - (cont)

- b) A é divisor de B
- c) A não é múltiplo de B, pois A é primo
- d) A não é múltiplo de B, pois B é primo

4º - Questão

Determine o m.d.c. de :

- a) 120 e 30
- b) 24 e 12

5º - Questão

Marque com um (X) a alternativa correta.

O valor da expressão dada por $(4 - 2)^2$, é:

- a) $4^2 - 2^2$
- b) $4^2 - 2$
- c) $4 - 2^2$
- d) 2^2

6º - Questão

Determine o valor da seguinte expressão:

$$7 + (2^3 \times 3 + 4^2) : 13 - 3^2$$

Anexo - 24 - (cont)

7ª - Questão

Determine o valor da expressão seguinte:

$$(0^0 : 1^5) + 5^2 \times 2 + 5$$

Nº do alunos e do grupo	01	02	03	04	05	06
	1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15	16 17 18 19
Comportamentos a serem observados						