Universidade Estadual da Paraíba
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

LUCINALDO DOS SANTOS FERREIRA

UTILIZANDO A CALCULADORA NA COMPREENSÃO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

Campina Grande/PB
2006

LUCINALDO DOS SANTOS FERREIRA

UTILIZANDO A CALCULADORA NA COMPREENSÃO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

Monografia apresentada no Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profª. Msc Kátia Maria de Medeiros

Campina Grande/PB
2006

LUCINALDO DOS SANTOS FERREIRA

UTILIZANDO A CALCULADORA NA COMPREENSÃO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

Monografia apresentada no Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

MONOGRAFIA APROVADA EM:

BANCA EXAMINADORA

Kátia Maria de Medeiros

Profª Msc Kátia Maria de Medeiros
Departamento de Matemática e Estatística – CCT/UEPB
Orientadora

Prof. Msc Aníbal de Menezes Maciel
Departamento de Matemática e Estatística – CCT/UEPB
Examinador

Prof. Msc. José Lamartine da Costa Barbosa
Departamento de Matemática e Estatística – CCT/UEPB
Examinador

AGRADECIMENTOS

Deus por ter me ajudado no momento mais difícil da minha vida, e me deu força para em continuar nessa jornada e sendo um vencedor em nome de Jesus.

A meus familiares, por sempre estarem ao meu lado durante essa caminhada dando-me força, auxiliando-me e fortalecendo-me nos momentos mais importantes da minha vida.

A professora Kátia Maria de Medeiros por ter me ajudado nesse trabalho pela sua excelente orientação que muito contribuíram a concluir mais uma etapa de minha vida..

A todos os professores do CCT/UEPB e a todos os funcionários e colegas de classe.

E por fim, agradeço a todos que me de forma direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A compreensão do Sistema de Numeração Decimal é de fundamental importância para aprendizagem matemática, desde as séries iniciais. No entanto, o que podemos perceber na realidade escolar é um grande incompreensão em relação a esse tema. Ao relacionarmos seu ensino e aprendizagem à utilização da calculadora, podemos obter uma melhor compreensão. Esta pesquisa teve como objetivo geral compreender o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal, utilizando a calculadora como recurso e, como objetivos específicos identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal, utilizar a calculadora para representar números no Sistema de Numeração Decimal, identificando o valor posicional e identificar se superam o conflito entre a linguagem falada e a escrita na representação dos números no Sistema de Numeração Decimal. Usamos uma Seqüência Didática como metodologia de ensino e pesquisa. A pesquisa de campo foi realizada em uma Escola Pública Municipal, localizada na cidade de São Vicente do Seridó, na Paraíba. No período de março a junho de 2006. Os resultados apontam para uma melhora significativa na compreensão do valor posicional no Sistema de Numeração Decimal com a utilização da calculadora em várias atividades.

Palavras Chave: Sistema de Numeração Decimal. Calculadora. Conhecimentos Prévios.

.

ABSTRACT

The understanding of the System of Decimal Numeration is of fundamental importance for mathematical learning, from the initial series. However, what can notice scholar in fact it is a great incomprehension in relation to that theme. If we relate its teaching and learning to the use of the calculator, we can obtain a better understanding. This research had as general objective to understand the value posicional in the System of Decimal Numeration, using the calculator as resource and, as specific objectives to identify the students' previous knowledge on the value posicional in the System of Decimal Numeration, to use the calculator to represent numbers in the System of Decimal Numeration, identifying the value posicional and to identify overcomes the conflict between the spoken language and the writing in the representation of the numbers in the System of Decimal Numeration. We used a Didactic Sequence as methodology of teaching and researches. The field research was accomplished in a Municipal Public School, located in the city of São Vicente do Seridó, na Paraíba. The results point for a significant improvement in the understanding of the value posicional in the System of Decimal Numeration with the use of the calculator in several activities.

Key Words: System of Decimal Numeration; Calculator; Previous knowledge.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO

Compreender o Sistema de Numeração Decimal é muito importante na aprendizagem da matemática. Antes mesmo de entrar na escola, aluno já se depara com elementos que o compõem. No entanto, isso não tem sido explorado na escola tradicional.

Nessa pesquisa relacionamos o uso da calculadora para compreender o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal.

No Capítulo I, apresentamos aspectos históricos do Sistema de Numeração Decimal e sua relação com as calculadoras, através do ábaco.

No capítulo seguinte, expomos algumas dificuldades didáticas do Sistema de Numeração Decimal. No terceiro capítulo, abordamos as Calculadoras na Sala de Aula de Matemática e sua relação com o Sistema de Numeração Decimal e elementos da teoria de Vygotsky, para o trabalho na sala de aula de matemática.

No capítulo IV, apresentamos os objetivos e a metodologia. A seguir as considerações finais e a biografia de Blaise Pascal.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL E DAS CALCULADORAS

Há milhares de anos, segundo Bigode (2000), o ser humano já contava pequenas quantidades: os animais que caçavam, os objetos que fazia, as mudanças de lua que observava para medir o tempo. O que ele utilizava para contar se ainda não existiam os símbolos? Usava os dedos da mão, pedrinhas, estacas, quipos.

Com o passar de tempo, o homem sentiu necessidade de fazer desenhos e símbolos para registrar quantidades. Com o pastoreio e, depois, com o início do comercio, quando precisou registrar quantidades cada vez maiores, o ser humano foi, ao longo dos séculos, aperfeiçoando a maneira de contá-las e representá-las.

Foi um difícil progresso chegar ao sistema de numeração que utilizamos hoje. Ao longo dos séculos, diferentes povos empregaram diversos sistemas de numeração.

Por volta de 3000 a.C, os egípcios que viviam no vale do rio Nilo, nordeste da África, criaram um método de representar os números. Foram um dos primeiros povos a adotar esse procedimento.

O valor do número é a soma dos valores de cada símbolo. Por isso dizemos que o sistema de numeração egípcio é aditivo.

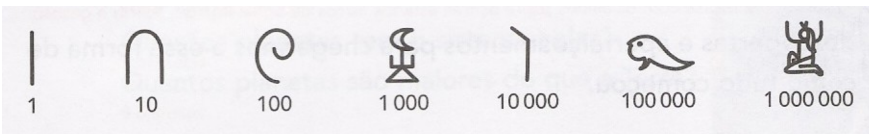

Figura 1 – Sistema de numeração Egípsio

Os babilônicos viviam nos vales dos rios Tigre e Eufrates. Essa região era chamada Mesopotâmia, que quer dizer “terra entre rio” e, atualmente, pertence ao Iraque, no Oriente Médio. Por volta de 2000 a C, os babilônicos gravavam os seus símbolos numéricos em tábuas de argila, que depois eram cozidas. Usavam dois símbolos, cujos valores, assim com os dos egípcios, eram adicionados.

O sistema de numeração dos babilônicos é o primeiro sistema posicional de que se tem notícia: o valor dos símbolos dependia da posição ocupada na escrita do número.

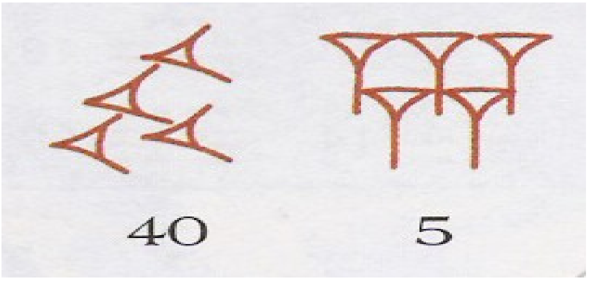

Figura 2 – Sistema de numeração dos Babilônicos

Há cerca de 1500 anos, a civilização Maia, que viveu em uma região chamada Mesoamérica, hoje América Central e parte do México, desenvolveu um sistema de numeração bastante engenhoso e prático. Por volta de 500 de nossa era. Eles usavam um sistema de 20 em 20. Os números eram representados por uma combinação de pontos e traços.

Os Maias usavam três símbolos:

- Ponto (que simbolizava o número 1)
- traço (que simbolizava o número 5)
- concha (que simbolizava o número zero).

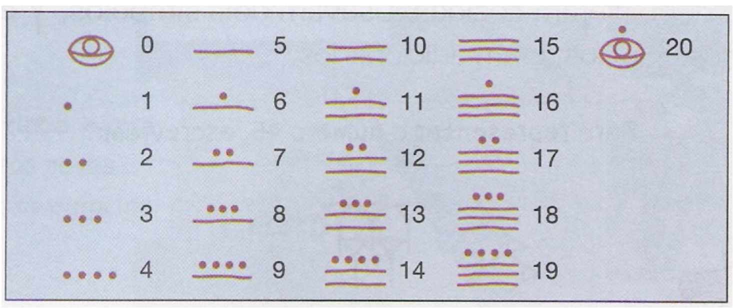

Figura 3 – Símbolo dos Maias

Na época em que viveu Jesus Cristo, Roma, hoje capital da Itália, era sede de um grande império, que se estendia da Europa à Ásia e a África.

Durante esse império, sob a influencia da cultura grega, os romanos desenvolveram um sistema de numeração que é usado até hoje para indicar capítulos de livros, séculos, títulos de reis e papa, etc.

São usados 7 símbolos:

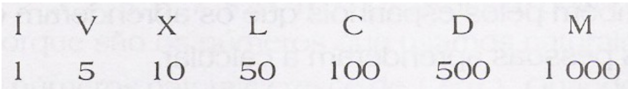

Figura 4 – Sistema de numeração dos Romanos

Por volta do século V, na Índia, os hindus já conheciam símbolos mais simples para representar os números, entre eles o zero. E o que é mais importante: eles representavam qualquer quantidade usando apenas dez símbolos!

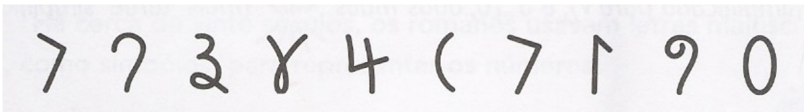

Figura 5 – Símbolos conhecidos pelos Hindus.

Atualmente, estes símbolos são: 0,1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

Como conseguiram isso? Com uma idéia bastante simples, mas genial: um mesmo símbolo assume valores diferentes dependendo da posição que eles ocupam o número.

Os hindus criaram o princípio de posição, que usamos hoje.

Essa brilhante idéia dos hindus foi divulgada pelos árabes em grande parte Europa, que, na época, ainda usava a numeração romana. Daí o nome atual: sistema de numeração indo-arábico. Esse é hoje o sistema de numeração usada por nós e, praticamente, por todo o mundo.

Atualmente, usamos o sistema de numeração decimal indo-arábico para contar, para escrever e para ler os números.

Nesse sistema, agrupamos de dez em dez para facilitar a contagem, usamos dez símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) e respeitamos o princípio de posição decimal.

Desde os tempos mais remotos o homem sempre utilizou instrumentos que o auxiliassem a contar. Eles vão desde os dedos das mãos até as atuais calculadoras eletrônicas. O ábaco, inventado pelos chineses, é um exemplo de uma antiga calculadora na qual podemos relacionar o sistema de numeração indu-arábico, pois sua estrutura permite a localização das unidades, dezenas, centenas e assim por diante.

Atualmente, no visor da calculadora eletrônica, podemos fazer essa relação, ao inserirmos e representarmos os números no sistema de numeração decimal.

2.2 AS DIFICULDADES DIDÁTICAS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

Uma pesquisa realizada por Lerner & Sadovsky (1996) buscava uma resposta às dificuldades dos alunos à compreensão do sistema de numeração decimal. Apesar dos diversos recursos didáticos utilizados, o acesso dos alunos ao sistema de numeração continuava sendo um problema. Apesar dos esforços das pesquisadoras para materializar a noção de agrupamento; não só em base dez, mas também em outras bases.

Porém, a questão era mais grave ainda, ao entrevistar alunos que não trabalhavam didaticamente, constataram uma, ou outra vez, que famosos “vai um” “pego emprestado”, ritual inerente das contas escolares, não tinham vínculos nenhum com as unidades, dezenas e centenas. Esta ruptura manifestava-se tanto nas crianças que cometiam erros ao resolver as contas como naqueles que obtinham resultado correto.

Estas dificuldades não era uma particularidade dessas crianças, que foram sujeito dessa pesquisa. Ao constatar que as crianças não compreendem rigorosamente os princípios do sistema de numeração decimal, diversos pesquisadores propuseram alternativas didáticas também diferentes.

Para realizar um estudo que permitisse descobrir quais os aspectos do sistema de numeração que as crianças consideravam de seu interesse, quais as idéias que elaboram acerca dos números? Quais os conflitos que podem gerar-se entre suas própria conceitualizações?

As crianças constroem desde cedo critérios para comparar números, muito antes de suspeitar da existência de centenas, dezenas e unidades, elas deveriam estabelecer entre a posição dos algarismos e valor que eles representam.

A afirmação das crianças entrevistadas na pesquisa mostrou que elas elaboram uma hipótese que poderia explicitar-se assim quanto maior a quantidade de algarismos de um número maior é o número. O critério de comparação que as crianças construíram funciona ainda quando elas não conhecem a denominação oral dos números que estão comparados. Trata-se então, de um critério elaborado fundamentalmente a partir da interação com a numeração escrita e de maneira relativamente independente da manipulação da seqüência dos nomes dos números.

Para estabelecer comparações entre números de um ou dois algarismos e que, muitas vezes, também para comparar números compostos por mais algarismos, um dos critérios alternativos utilizados por uma criança (Pablo) mostra um problema, que provavelmente todas as crianças formulam, em determinado momento da construção: *como se pode explicar que um número, cujos algarismos são todos “baixinho” (1110 por cento) seja maior que outro formado por algarismos “muito alto” (999 por cento).*

Ao comparar números de igual quantidade de algarismos, as crianças exigem argumentos através dos quais se evidencia que elas já descobriram que a posição dos algarismos cumpre uma função relevante em nosso sistema de numeração.

Sabem também que se compararem dois números de igual quantidade de algarismos, será necessariamente maior aquele cujo primeiro algarismo seja maior e, por isso, podem afirmar, além disso, que, quando o primeiro algarismo das duas quantidades é o mesmo, é preciso se apelar ao segundo para decidir qual é o maior.

O conhecimento que as crianças têm a respeito da variação do valor dos algarismos em função do lugar que ocupam não se faz acompanhar, e muito menos preceder. Estas crianças não suspeitam ainda que o primeiro é que manda porque representa agrupamentos de 10, se o número tem dois algarismos, de 100, se tem três...

Ainda não descobriram as regras do sistema, porém, isto não lhe impede em absoluto, de elaborar hipóteses referentes às conseqüências dessa regra à vinculação entre a quantidade de algarismos ou à sua posição e o valor do número, e utilizá-las com critérios válidos de comparação de números.

Se bem que a maioria das crianças entrevistadas já escrevesse de forma convencional os “nós” das dezenas, das centenas e das unidades de mil, as pesquisadoras obtiveram algumas respostas que fornecem indícios sobre o caminho que as crianças percorrem para elaborar essas escritas.

As crianças elaboram conceitualizações a respeito da escrita dos números, baseando-se nas informações que extraem da numeração falada e, seu conhecimento da escrita convencional ainda não foi adquirido. Elas misturam os símbolos que conhecem, colocando-os de maneira tal que se correspondam como a ordenação dos termos na numeração falada.

A hipótese, segundo a qual a escrita numérica é o resultado de uma correspondência com a numeração falada, conduz as crianças a resolver notações não convencionais. Por que isso ocorre? Por que a diferença da numeração escrita para a numeração falada está em que esta última não é posicional.

Na numeração falada, a justaposição de palavras supõe sempre uma operação aritmética, a operação que em alguns casos é uma soma (mil e quatro significa 1000 + 4 por exemplo) e, em outras situações, uma multiplicação (oitocentos significa 8 X 100, por exemplo). A soma e a multiplicação pelas potencias da base também estão envolvidas na numeração escrita convencional. Portanto, se as crianças descobrissem as operações envolvidas na numeração falada, este conhecimento seria importante para entender como funciona a numeração escrita.

As escritas numéricas não-convencionais produzidos pelas crianças são feitas, então, à imagem e semelhança da numeração falada. Muitas crianças produzem algumas escritas convencionais e outra que não o são, dentro da mesma centena ou de uma mesma unidade de mil.

Evidentemente, não é tarefa fácil descobrir o que está oculto na numeração falada e o que está oculto na numeração escrita. Aceitar que uma coisa não coincida sempre com a outra, determinar quais são as informações fornecidas pela numeração falada que resulta pertinente aplicar à numeração escrita e quais não descobrir que os princípios que regem a numeração escrita e quais não são diretamente transferíveis à numeração falada, as crianças apropriam-se progressivamente da escrita convencional dos números, que antes realizavam a partir da vinculação com a numeração falada.

A utilização da escrita do “nó” como modelo para a de outros números aparece precisamente quando a criança (Nádia) está perguntando como fazer para diminuir a quantidade de algarismos de sua escrita e, mais precisamente ainda, como fazer para reduzi-la à mesma quantidade de algarismos que corresponde aos nós.

Segundo afirmam as crianças, um número é maior que outro “Porquê tem mais algarismos” ou “porque o primeiro, é quem manda”. “Oito é menor que dez” é uma afirmação válida em qualquer cultura independentemente do sistema de numeração que ela utiliza.

Para interpretar um número representado de maneira aditiva, seja em um sistema com o egípcio ou nas aproximações de nossas crianças, baseadas na numeração falada, é suficiente somar os valores dos símbolos utilizados. Um sistema posicional é, ao mesmo tempo, muito menos transparente e muito mais econômico que em sistema aditiva.

A explicação do valor posicional de cada algarismo em termos de unidade, dezenas, etc, para os números de determinado intervalo da série considera-se requisito prévio para resolução de operações nesse intervalo.

Uma desvantagem evidente dos algarismos convencionais é que, por exigirem que se some ou subtraia em coluna, isolando cada vez os algarismos que correspondem a um mesmo valor posicional, pode-se perder de vista quais são os números com os quais se está operando.

Procurar que as crianças consultam a si mesmas antes de apelar a uma ajuda externa, que cada criança recorra, antes de mais nada, ao que sabe da numeração falada e da numeração escrita e descubra que alguns de seus conhecimentos são pertinentes para resolver o problema formulado, e talvez a melhor maneira de incentivar a autonomia. Isso torna possível que as crianças aprendam a buscar por si mesmas a informação que necessitam. Todas as crianças têm oportunidades de buscar uma resposta, todas crescem graças ao trabalho cooperativo, todas realizam uma aprendizagem.

Produzir ou interpretar escrita numérica é sempre um desafio para quem está tentando entrar no mundo dos números. Que número é este? São perguntas aparentemente muito banais que resultam, no entanto, apaixonantes para as crianças quando se referem a números cuja escrita convencional ainda não conhecem.

A pergunta deve ser formulada, porque se trata de conseguir que as crianças conceitualizem as regras que regem o sistema, será preciso saber postergar a pergunta até um momento mais propício, ainda que não muito distante, se, em troca, um grupo apreciável da aula, não necessariamente a maioria, se inquieta diante da pergunta e começa a arriscar alguma resposta, valerá a pena empreender a discussão.

As crianças enfrentam situações-problemas, geram além de estratégicas próprias para resolvê-las – procedimentos originais para encontrar os resultados das operações envolvidas, procedimentos que estão vinculados à organização do sistema de numeração decimal.

Propor às crianças que notem de que maneira resolveram a operação e dar um passo importante para o progresso de todos, porque isto permite que cada uma delas tome consciência do procedimento que utilizou e porque a confrontação se vê favorecida ao abrir-se a possibilidade de comparar anotações.

As crianças inventam algarismos próprios. Ao fazê-lo, colocam em jogo tanto as propriedades das operações como conhecimentos implícitos sobre o sistema de numeração. Explicitá-los é um passo necessário para descobrir leis que regem o sistema.

No desenvolvimento de jogo, aparecem diversos procedimentos: algumas crianças contam com os dedos até dez, enquanto indicam um ponto do dado, então indicam o segundo ponto do dado e continuam contando até vinte..., outras crianças contam de dez em dez. As intervenções da professora procuram conseguir que as crianças reflitam a respeito da função multiplicativa do 4 na notação (40 X 10) e a relacionarem com a interpretação aditiva desse número (10 + 10 + 10 + 10). Segundo Lerner & Sadovsky (1996),

> *A calculadora pode contribuir para a reflexão sobre a estrutura aditiva da numeração falada e sua vinculação com as regras da numeração escrita se é utilizada por exemplo, da seguinte maneira: a professora dita um número que as crianças marcam na calculadora e então pergunta o que têm que fazer para que apareça um zero no lugar de alguns dos algarismos que constituem o número* (p.147)

Ela é um instrumento valioso para a realização destas atividades, já que torna possível que cada criança detecte, por si mesma, quando é que está certo e quando se equivocou, autocorrija seus erros a comecem a formular a necessidade de buscar uma regra que lhe permita antecipar a operação a qual, efetivamente, chegar ao resultado procurado.

2.3 As Calculadoras na Sala de Aula de Matemática

A calculadora, uma das ferramentas que o homem desenvolveu para atender a suas necessidades de fazer cálculos e a mão do homem foi a primeira máquina de calcular de todos os tempos. Foram os dedos das mãos e dos pés os primeiros instrumentos que o homem primitivo utilizou para atender a suas necessidades.

A origem da civilização, com o desenvolvimento do comercio, da indústria, fez com que o homem criasse instrumento mais avançado para a contagem, que nós sabemos, com a calculadora. Nos tempos de hoje, fica sem sentido evitar nas salas de aulas de Matemática o uso das calculadoras, pois sabemos que os alunos têm acesso a essas máquinas há muito tempo. (porque alunos não iriam raciocinar nem se interessar em aprender tabuada).

Ainda hoje, segundo Medeiros (2003), existe um grande preconceito no uso das calculadoras na escola pública. Discute-se se deve ou não usá-la. Enquanto isso nós vemos nas escolas particulares o uso de computadores há muito tempo. E por que as escolas públicas não? No caso da calculadora, a escola pública precisa cumprir com seu dever. Não tem sentido proibir o uso da calculadora dizendo que ela inibe o raciocínio dos alunos.

Podemos observar que a fazer contar com algarismos habituais também não há raciocínio. Outro argumento é que ela não pode ser usada no vestibular e demais concursos. Usar a calculadora, não impede os alunos de saberem calcular o necessário, desde que o professor não dispense seus alunos de um bom domínio da tabuada e das operações e desenvolva atividade de cálculo mental com a turma. Nessas condições, os alunos vão usar a calculadora de modo inteligente, para ganhar tempo e concentrar-se em aspectos do processo de cálculo que as máquinas não fazem. No ensino tradicional, se gasta muito tempo com mecanismos de cálculo ao invés de se ressaltar o significado dos cálculos.

Os Parâmentros Curriculares Nacionais, PCN (1997), indicam o recurso à Novas Tecnologias, que são a calculadora e o computador, como um elemento importante.

2.3.1 AS CALCULADORAS E O SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL: UMA RELAÇÃO DIDÁTICA

Na aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal, a calculadora também pode contribuir para uma melhor compreensão do valor posicional. Isso pode ocorrer, por exemplo, quando os alunos estão introduzindo os números na calculadora, pois durante essa introdução os números vão mudando o seu valor posicional no visor da máquina. Podemos trabalhar com atividades que exploram essa característica do uso da calculadora na sala de aula de matemática.

Sugarman (1992) afirma que podemos utilizar a calculadora para relacionar ações relativa ao valor posicional no Sistema de Numeração Decimal mas o aluno fala o que está fazendo, como o que digita na calculadora.

É possível exploramos, com a calculadora, a simetria do valor posicional. Por exemplo, um número 4.213,125 temos dezenas de um lado e décimos do outro; centenas de um lado e centésimos do outro; e assim por diante. Segundo Huinker (1992) é comum a noção errada que há simetria sobre o ponto decimal.

É importante, ao relacionarmos o uso da calculadora na compreensão do valor posicional no Sistema de Numeração Decimal, exploramos atividades que permitam ao aluno resolver a questão apresentada se conhecer o valor posicional.

Medeiros (2003) afirma que o uso da calculadora, de modo criterioso, pode contribuir para uma aprendizagem da matemática significativa. Ela pode ser utilizada em atividades em duplas ou grupos na sala de aula de matemática.

2.3.2 A ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL COMO BASE PARA A INSTRUÇÃO

A zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky conecta uma perspectiva psicológica geral sobre o desenvolvimento da criança com uma perspectiva pedagógica sobre a instrução. A hipótese enfatizada por trás do conceito é que desenvolvimento psicológico e a instrução são socialmente encaixados, para atendê-los, deve-se analisar a sociedade, circundante e suas relações sociais. Vygotsky assim explicou a zona desenvolvimento proximal: a diferença entre o nível de tarefas resolvidos que podem ser realizados com o direcionamento e ajuda do adulto, bem como nível de tarefas resolvidas independentemente, é a zona de desenvolvimento proximal.

Leontien assim descreve a relação entre conceitos científicos e cotidianos: o grau em que a criança domina o conceito cotidiano mostra seu nível presente de desenvolvimento, enquanto o grau em que adquire conceitos científicos mostra a zona de desenvolvimento proximal.

Ao mesmo tempo, essa relação descreve a conexão entre aprendizagem e desenvolvimento, os conceitos cotidianos são desenvolvidos espontaneamente em relação dialética com conceitos científicos, os quais são mediados pela instrução.

Quando as crianças ingressam na escola, o professor as confrontam com as zonas de desenvolvimento proximal por meio das tarefas da atividade escolar, a fim de guiar seus progressos em direção ao estágio da aprendizagem formal. Essas tarefas ajudam as crianças a adquirir motivos e métodos para o domínio do mundo adulto, na medida da mediação do professor.

A tarefa da escola é, em geral, considerada como transmissão de conhecimentos e habilidades, mas as crianças não necessariamente desenvolvem uma orientação teórica voltada para a realidade. Infelizmente, é muito difícil encontrar conhecimentos escolares que tenham se tornado conhecimento teórico cotidianos e possam ser usados como instrumentos de reflexão e atividades habilitados.

A maior parte do conhecimento escolar é conhecimento empírico, isto é, conhecimento sob a forma de fatos ou textos que, como tal, nunca se mostra muito útil na vida diária dos alunos, tanto durante seus anos escolares como mais tarde. Se os conceitos científicos são atendidos como conceitos empíricos, as crianças terão dificuldade para relacionar o que elas aprendem na escola com o ambiente circundante.

Trabalhar em sala de aula com a zona de desenvolvimento proximal implica que o professor esteja consciente dos estágios evolutivos das crianças e que seja capaz de planejar mudanças qualitativas no ensino, direcionando-o para uma certa meta. Embora cada criança seja única, as crianças obviamente compartilham características comuns. Se fazem parte da mesma tradição, as crianças de uma mesma sala de aula compartilham habilidades e uma parcela de conhecimento.

Conseqüentemente, a zona de desenvolvimento proximal deve ser usada como um instrumento para instrução da turma. Em nosso experimento de ensino, vimos que é realmente possível fazer a turma funcionar ativamente como um todo por meio de dialogo, do trabalho em grupo e da resolução de tarefas. O experimento de ensino diferiu da instrução tradicional pelo fato de que os alunos estavam constantemente e deliberadamente forçados a agir.

Para se criar métodos eficientes para a instrução das crianças em idade escolar no conhecimento sistemático, é necessário entender o desenvolvimento dos conceitos científicos na mente da criança.

O que acontece na mente da criança com os conceitos científicos que lhes são ensinados na escola? Qual é a relação entre assimilação da informação e o desenvolvimento interno de um conceito científico na consciência da criança?

Uma escola de pensamento acredita que os conhecimentos científicos na tem nenhum processo de desenvolvimento, sendo absorvidos já pronto mediante um processo de compreensão e assimilação. O desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar.

Descobrir que não se poderia ensinar as crianças a linguagem literária por meio de explicações artificiais, por memorização compulsiva e por repetição. Piaget estabelece uma nítida fronteira entre as idéias da criança a cerca da realidade, desenvolvidas principalmente mediante seus próprios esforços mentais, e aqueles que foram decisivamente influenciadas pelos adultos.

Operemos a essas premissas errônea a premissa de que o desenvolvimento dos conceitos não-espontâneos, tem que possuir todos os traços peculiares ao pensamento da criança em cada nível do desenvolvimento, porque esses conceitos não são aprendidos mecanicamente, mas evoluem com a ajuda de uma vigorosa atividade mental por parte da própria criança.

Para estudar a relação entre o desenvolvimento dos conceitos científicos e dos conceitos cotidianos, precisamos de um parâmetro para compará-los. Para elaborar um instrumento de mediação temos que conhecer as características dos conceitos cotidianos na idade escolar, assim como a direção do seu desenvolvimento. Para Vygotsky (1993).

> *A interelação entre conceitos científicos e os conceitos espontâneos é um caso especial de um tema mais amplo: relação entre o aprendizado escolar e o desenvolvimento mental da criança. A primeira teoria, que ainda é a mais amplamente aceita, considera o aprendizado e o desenvolvimento independente entre si. O desenvolvimento é visto como um processo de maturação sujeito às leis naturais: e o aprendizado, como a utilização das oportunidades criadas pelo desenvolvimento* p. (80).

O desenvolvimento de um conceito científico, por outro lado, geralmente começa com sua definição verbal e com sua aplicação em operações não-espontânea – ao se operar com o próprio conceito, cuja existência na mente da criança tem início a um nível que posteriormente será atingido pelos conceitos espontâneos. Embora os conceitos científicos e espontâneos se desenvolvam em direção opostas, os dois processos estão intimamente relacionados. É preciso que o desenvolvimento de um conceito espontâneo tenha alcançado um certo nível para que a criança possa absorver um conceito científico correlato.

Independentemente de conclusões teóricas, nosso estudo comparativo dos conceitos científicos e cotidianos, produziu alguns resultados metodológicos importantes. Os métodos que elaboramos para serem usados nesse estudo permitem-nos preencher as falhas entre as investigações dos conceitos reais e dos conceitos experimentais. Embora tenhamos aprendido muito acerca do desenvolvimento dos conceitos científicos, comparados com os conceitos espontâneos, pouco aprendemos sobre as regularidades específicas do desenvolvimento dos conceitos sociológicos como tais.

Os escritos de Vygotsky sobre o desenvolvimento de conceitos científicos têm implicações relevantes tanto para a Psicologia quanto para a educação. Para Vygotsky, o estudo do desenvolvimento cognitivo incluía a investigação do efeito da instrução escolar e formal sobre o desenvolvimento do pensamento. Ele via a instrução como fundamentalmente diferente da aprendizagem espontânea nos contextos cotidianos. Ele teorizou que tal experiência teria um impacto diferenciador e transformador sobre o desenvolvimento mental da criança na escola.

O desenvolvimento de um sistema de conceitos e mediação desses conceitos são vistos como envolvendo um tipo de aprendizagem a partir da qual se desenvolvem as funções psicológicas superiores. Como aprendizagem de uma segunda língua na escola, comparada com o desenvolvimento da língua nativa, ou a aprendizagem da língua escrita na escola, comparada com a linguagem oral em casa.

A aprendizagem dos conceitos científicos ou da segunda língua na escola baseiam-se num conjunto de significados da palavra, desenvolvidos previamente e obrigatórios das experiências cotidianas da criança. Estes conhecimentos espontaneamente adquiridos medeiam a aprendizagem do novo.

Vygotsky via no desenvolvimento de conceitos científicos um conjunto de princípios gerais que invadem toda a instrução institucionalizada ou formal. O mais importante é que a criança seja colocada na posição de recordar e manipular conscientemente o objeto de instrução, já que a instrução formal está acima de toda instrução verbal.

O professor trabalhando com a criança sobre uma questão dada, explica, informa, pergunta, corrige e força a própria criança a explicá-la. Todo esse trabalho sobre conceitos, o processo todo de sua formação, é trabalhado pela criança no processo de instrução em colaboração com um adulto. No pensamento da criança, não se pode separar os conceitos que são adquiridos na escola daqueles adquiridos em casa.

Assim, como Vygotsky, Piaget se refere à importância do desenvolvimento de conceitos lógicos ou sistemáticos na troca social, mas para Piaget isto aparece no desenvolvimento a priori das classes lógicas. Para Vygotsky, o desenvolvimento de conceitos sistemáticos não é diferente desse desenvolvimento anterior, mas, ao contrário, está apoiado na experiência social que ocorre em um contexto relevante para o domínio do conhecimento. Piaget vê os conceitos como diferindo da base de seu contexto de atribuição. De acordo com Vygotsky, os conceitos espontâneos não são organizados em um conjunto de relações consistentes e sistemáticos. São essas relações que distinguem os conceitos científicos.

Segundo Vygotsky (1993) para que o ensino seja efetivo o pensamento da criança deve ser conhecido, (mas não) como deve ser conhecido um inimigo para que o vençamos com sucesso; ao invés disso, o pensamento da criança deve ser conhecido e compreendido, para que os professores possam trabalhar efetivamente na zona de desenvolvimento proximal da criança, maximizando a eficiência da instrução.

3.0 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Compreender o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal, utilizando a calculadora como recurso.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal;
- Utilizar a calculadora para representar números no Sistema de Numeração Decimal, identificando o valor posicional e,
- Identificar como superam o conflito entre a linguagem falada e a escrita na representação dos números no Sistema de Numeração Decimal.

4.0 METODOLOGIA

A fim de operacionalizar os objetivos acima, trabalhamos com 19 alunos regularmente matriculados, em uma turma de 7ª série, de uma Escola Pública Municipal de Ensino Fundamental e Médio Damião Zero, localizada na cidade de São Vicente do Seridó, na Paraíba. No período de março a junho de 2006. Cada sessão durou cinqüenta minutos.

Utilizamos como metodologia, uma Seqüência Didática, que foi planejada para ser desenvolvida em três momentos:

1. Pré-teste;
2. Desenvolvimento das aulas, feito através de cinco encontros e;
3. Pós-teste.

Quadro 1 - Objetivos das Questões Apresentadas no Pré/Pós Teste

Tópicos Abordados	**Questões**	**Objetivos**
Conhecimentos prévios dos alunos sobre o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal	1ª, 2ª e 3ª	Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o Sistema de Numeração Decimal
Utilização da Calculadora para representar números no Sistema de Numeração Decimal	4ª	Relacionar o modo como os números são representados na calculadora com a representação do Sistema de Numeração Decimal
Conflito entre a linguagem falada e a escrita na representação do Sistema de Numeração Decimal	5ª	Identificar a dificuldades relacionadas à linguagem escrita e falada na representação do Sistema de Numeração Decimal
Compreensão do valor posicional no Sistema de Numeração Decimal utilizando a calculadora	6ª, 7ª, 8ª, 9ª e 10ª	Utilizar a calculadora para compreender o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal

5.0 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

5.1. ANÁLISE DO PRÉ-TESTE

A análise da primeira questão (anexo “A”) onde fala dos números das duas páginas onde teve acertos totais por causa que os alunos não são acostumado com problemas abertos.

Na questão seguinte onde fala quantas horas tem 7 dias? E mês de 29 dias? Podemos observar que os alunos com o auxílio da calculadora não teve um bom desempenho na questão por de falta compreensão.

Na terceira questão (anexo “A”) podemos observar que os alunos tiveram muitas dificuldades com relação na mudança nos valores posicionais onde um grande número de erros.

Na questão seguinte (anexo “A”) onde explorar sobre ditado de quantidade, onde os alunos tiveram dificuldade com a linguagem falada com a escrita, onde alguns pontos não conseguiram interligar a linguagem falada com a escrita.

Na questão a seguir (anexo “A”) onde explorar a apresentação dos números, onde também teve dificuldade com a linguagem escrita e sua relação com a linguagem falada.

Na sexta questão (anexo “A”) no visor da calculadora se pressiona o número 1, o aluno pressiona 2, e o professor pergunta o que aconteceu com o 1? Nós podemos analisar que os alunos nesta questão tiveram dificuldades para relacionar ao valor posicional dos números no sistema de numeração decimal onde eles não estavam compreendendo os valores posicionais de cada número.

Na sétima questão (anexo “A”) onde tiveram um grande número de erro por causa de compreender que o dígito (o número 6). Em que está na posição do sistema de numeração decimal, no visor da calculadora.

Na oitava questão (anexo “A”) onde obtiveram grande número de erros por os alunos não saber a anotação de valor de lugar, ou seja, a falta de compreensão sobre o valor posicional no sistema de numeração decimal.

A nona questão (anexo “A”) o produto de dois números consecutivos, os alunos não soube interpretar a pergunta por isso erro.

A décima questão (anexo “A”) o produto de três números impares consecutivos também tiveram muita dificuldade por falta de interpretação.

5.2 ANÁLISE DAS AULAS

1ª AULA – Sobre Guiando o Número

Ao começar a aula, mostrei aos alunos o material dourado, onde por barras (representa as dezenas) e os cubos (representa as unidades). Com o conhecimento desse material, iniciamos a aula. Distribui os dados para cada grupo de alunos, sugeri formar uma tabela onde um lado tem as dezenas e outra as unidades. Depois sugeri a todos os alunos jogar os dados, um dado representa as dezenas e a outra as unidades. Quando todos os alunos reconheceram os números que formou, por exemplo: 3 dezenas e 5 unidades que é igual a 35 unidades. A seguir mandei os alunos somar os números das dezenas com as unidades com a calculadora, para saber que número formariam. Nesse momento, nós podemos observar que alguns alunos fizeram o seguinte exemplo 3 dezenas mais 5 unidades que é igual a 8 unidades. Perguntei aos alunos está certo! Não está, onde está o erro? Eles verificaram o material dourado e observaram que 3 dezenas é a mesma quantidade de 30 unidades. Foi daí que eles acertaram somando 30 unidades com 5 unidades que é igual a 35 unidades.

2ª AULA – Mudando o Valor Posicional

Os alunos digitam esse código na calculadora

10 X 3 = = = = = = : 10 = = = = = =; =;

Depois eles prevêem o que a calculadora mostrará antes de apertarem a tecla =. Os alunos observam que começou com 3, e cresceu para 3.000.000 e voltou para 3. E o que aconteceu se = for pressionado novamente.Os alunos falaram que apareceu 0,3 que é a mesma coisa que 3/10. O que acontece se = for pressionado novamente. Os alunos falaram que apareceu 0,03 que é a mesma coisa que 3/100. O que acontece se = for pressionado novamente. Os alunos falaram que apareceu 0,003 que é a mesma coisa que 3/1000.

Onde foi discutida <u>*a simetria do valor posicional**</u> durante esse jogo. Por exemplo, o professor pediu que o aluno tirasse os 3 do número 1.359,237, onde foi discutido com os alunos, tirar fora 3 centenas (subtraindo 300). E assim 3 centésimos (subtraindo 0,003).

E os alguns alunos que ao tirar o 3 do número 1.359,237, fizeram 1.359,237 (subtraindo 3). Eles observaram que não davam 1.059,237 mas 1.356,237. Daí eles compreenderam que não é (subtrair 3), mas se (subtrair 300) que correspondem a 3 centenas.

Do mesmo modo, para tirar o outro 3 que não vai (subtrair por 3) mas se (subtrair por 0,03).

** A simetria do valor posicional significa por exemplo: um número 4213,125. Dezenas de um lado e décimos de outro; centenas de um lado e centésimos de outro; e assim por diante.*

3ª AULA – Tirando Fora

Para começar a aula foi digitado o seguinte número 7.235,498 e pedi que os alunos tirassem fora o número 3 em uma única operação sem modificar nenhum outro dígito. E os alunos observaram que o 3 está na posição das dezenas. Então eles subtraíram por 30. E depois mandei tirar fora o número 2, os alunos observaram que o 2 está na posição das centenas. Então os alunos subtraíram por 200.

Quando pedi para os alunos tirar fora o número 4, eles encontraram dificuldade para tirar o número, daí usamos a calculadora para compreender o 4. Eles observaram que o 4 está na posição dos décimos. Então eles subtraíram por 0,4. E depois mandei tirar fora o número 9, eles compreenderam que o 9 está na posição dos centésimos. Então os alunos subtraíram por 0,09.

Sobre equivalentes, os alunos compreenderam que 4 décimos é o mesmo que 40 centésimos, 3 décimos e 7 centésimos é o mesmo que 37 centésimos, e 90 centésimos é o mesmo que 9 décimos.

4ª AULA – Decomposição no Sistema de Numeração Decimal e a Calculadora

Ao iniciarmos a aula, pedimos que os alunos decompusessem na forma aditiva dos seguintes números:

21 = 20 + 1

345 = 300 + 40 + 5

2123 = 2000 + 100 + 20 + 3

15.265 = 10.000 + 5000 + 200 + 60 + 5

256.163 = 200000 + 50000 + 6000 + 100 + 60 + 3

1.380.245 = 1000000 + 300000 + 80000 + 200 + 40 + 5

Eles fizeram a decomposição aditivamente, alguns alunos tiveram algumas dificuldades de decompor principalmente quando chegou no número 15265, eles decompuseram dessa forma: 15000 + 200 + 60 + 5. Que as maiores dificuldades em decompor são a partir das dezenas de milhar.

Então fiz uma seguinte pergunta aos alunos: Qual o valor posicional do algarismo apresentado? Onde os alunos compreenderam os valores posicionais de cada número, Poe exemplo: 345; o 5 está na casa da unidade; o 4 está na casa da dezena; o 3 está na casa das centenas.

Quando fizeram a decomposição aditiva pedi que os alunos usassem a calculadora para somar os números que se encontram em seus respectivos valores posicionais. Então eles fizeram que chegaram ao seu valor numérico. Por exemplo: 2000 + 100 + 20 + 3. Que é igual a 2123.

5ª AULA – Lendo no Sistema de Numeração Decimal com a Calculadora

Começamos à aula pedindo aos alunos que número representariam nas seguintes escritas, onde os alunos escreveram os números. Por exemplo: três mil e quinhentos e cinco. 3000 + 500 + 5 é igual a 3505. Onde eles usaram a calculadora para chegar aos seguintes números. Alguns alunos que não fizeram certo, por exemplo: dez mil e setecentos e seis ele colocou 1706, mandei que ele escrevesse o número dez mil, 10.000, setecentos, 700 e seis 6. Então dez mil setecentos e seis é igual a 10.000 + 700 + 6, mandei somar com a calculadora e ele chegou a 10.706, e não 1706 como fez anteriormente.

Na segunda parte, os alunos deveriam somar passo a passo e colocar o resultado na folha, então:

Três mil e quinhentos e cinco é igual a 3505

Duzentos e vinte quatro é igual a 224

Somando os dois números é igual a 3729

3.729

cinco mil + 3.729 é igual a 8.729.

8.729

dez mil + 8.729 é igual a 18.729

18.729

cento e cinco mil e trezentos e seis + 18.729 é igual a 124.035

Que a soma final é 124.035.

5.3. ANÁLISE DO PÓS-TESTE

A análise da primeira questão (anexo “A”) onde fala o produto das duas páginas onde não obtiveram acertos totais isso por causa de não ter costume com problemas abertos.

A questão seguinte (anexo “A”) onde fala quantas horas tem 7 dias? E mês de 29 dias? Onde teve um aumento bem significante em relação com o pré-teste, no pós-teste tiveram o bom desempenho com o auxílio da calculadora, que no pré-teste não tiveram.

Na questão a seguir (anexo “A”) podemos observar que o número de acertos totais aumentaram porque os alunos começaram entender um pouco sobre a mudança nos valores posicionais e o número de erros caíram quase à metade.

A questão (anexo “A”) onde explora sobre o ditado de quantidade o número de acertos totais quase triplicou, isso por causa, que os alunos entenderam a compreensão da linguagem falada para a linguagem escrita, por saber interligação da linguagem falada com a escrita.

A questão cinco (anexo “A”) onde explorar a apresentação dos números: escrevê-la por extenso: onde podemos observar que teve aumentos favoráveis, isso por causa de o alunos entenderem a linguagem rescrita que está relacionada com a linguagem falada.

Na sexta questão (anexo “A”), podemos observar que algumas dificuldades foram superadas pelos alunos, por eles entenderem o valor posicional dos números no sistema de numeração decimal com o auxílio da calculadora como recurso.

Na sétima questão (anexo “A”), o número de erros caiu por mais da metade, isso ocorre pelo fato de alguns alunos compreenderem onde o dígito localiza-se na posição do sistema de numeração decimal no visor da calculadora.

Na oitava questão (anexo “A”) onde teve grande número de erros cometidos pelos alunos,

onde eles tiveram dificuldade na compreensão do valor posicional no sistema de numeração decimal e a compreensão com o número decimal.

Na nona questão (anexo “A”) o produto de dois números consecutivos, vemos que houve o bom número de acertos totais e os números de erros que cometeram foi por falta de interpretação.

Na décima questão (anexo “A”) onde teve um pequeno número de acertos totais e número de questão errada, foi um pouco grande como também de questões em branco, e assim, com o auxílio da calculadora, tiveram dificuldade por falta de interpretação do problema.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao compararmos de um modo geral os resultados do Pré com o Pós-Teste, pudemos identificar um avanço na maioria das questões. Entretanto, a primeira e a oitava questão não apresentaram avanço significativo. Podemo atribuir essa dificuldade também à presença do número decimal.

No que se refere ao nosso objetivo geral que era compreender o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal, utilizando a calculadora como recurso, podemos concluir que ele foi alcançado com a maioria dos alunos.

Quanto aos objetivos específicos, temos que o de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal, pode ser costatado quando identificamos que já a nomenclatura unidade, dezena, centena e etc. e também quando escrevem a representação dos números no Sistema de Numeração Decimal do mesmo modo que falam.

Com a utilização da calculadora para representar o valor posicional no Sistema de Numeração Decimal, dizemos que foram alcançados os objetivos, que vimos nas análises acima do Pré/pós-teste. Vimos nas questões (6, 7 e 8) que a calculadora foi um instrumento muito útil para identificar o valor posicional.

E também identificamos que os alunos superaram o conflito entre a linguagem falada e a linguagem escrita na representação dos números no Sistema de Numeração Decimal, porque entenderam que não podem escrever os números no Sistema de Numeração Decimal, do mesmo modo que falam.

Por fim, dizemos que a linguagem escrita é o resultado de uma correspondência com a linguagem falada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BIGODE, A.J.L. **Matemática hoje é feita assim**. São Paulo: FTD, 2000.

BOYER, C. **História da matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

DANTE. L. R. **Tudo é Matemática**. São Paulo: Ática, 2004.

HEDERGARD, M. A Zona de Desenvolvimento proximal como base para a instrução, In.

HUINKER (1992) D.M (Decimal and Calculators Makc Sense! In: FEY, J.T. & HIRSCH, R. **Calculators in the Mathematics Education**. NCTM, 1992.

LERNER, D., SADOVSKY, P. O sistema de numeração: um problema didático. In. PARRA, C., SAIZ, I. et al , **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LOPES, A. J. L. Explorando o uso da calculadora no ensino de Matemática para jovens e adultos. São Paulo. In: **Alfabetização e Cidadania**, nº 6, 1998.

MEDEIROS, K.M, A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos **Educação Matemática em Revista**. SBEM – Ano 10 – nº14, agosto de 2003, p. 19-28.

MEDEIROS, K.M, **Atividades com a calculadora para a sala de aula**. Apostila (mimeo).

PCN I: Matemática /Secretaria da Educação Fundamental - Brasília: MEC/SEF, 1997.

PANOFSKY, C. P., JOHN-STEINER, V.; BLACKWELL, P. J. O desenvolvimento do discurso e dos conceitos científicos. In: Moll, L. C. *Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio- histórica*. porto alegre: artes médicas, 1996.

SUGARMAN (1992) A construction vist Aproach to developing Bally Calculation Abilities In: FEY, J.T. & HIRSCH, R. **Calculators in the Mathematics Education**. NCTM, 1992.

TAHAN, M. **As Maravilhas da Matemática**. Rio de Janeiro: Bloch, 1987.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. Tradução Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes,1993.

ANEXO A

PRÉ/PÓS-TESTE

1) O produto dos números de duas páginas de um dos livros é 40 x 41, ou 1.640. Onde você deveria abrir o livro para que o produto dos números das duas páginas fosse 12.656?

2) Um dia tem 24 horas. Quantas horas tem 7 dias? E um mês de 29 dias? E um ano bissexto?

3) Jorge tem uma pequena loja de tecidos. Rebeca é costureira e costuma comprar na loja de Jorge. Em uma manhã ela comprou diversos tipos de tecido e pagou com R$ 100,00. Vamos ajudar Jorge a preencher a nota fiscal? Use a calculadora para fazer as contas. Não se esqueça de indicar quanto Rebeca recebeu de troco.

A BARATERIA		
Mercadoria	**Preço de 1m**	**Preço a pagar**
3 m de flanela	R$ 12,00	R$
1 m de lã	R$ 16,00	R$
2 m de seda	R$ 13,00	R$
TOTAL		R$
TROCO R$		

Após realizar a atividade acima, suponha agora, que nos valores dos preços por metro houve uma mudança nos valores posicionais, de modo que na primeira linha ao invés de 12, tivéssemos 21. Ao invés de 16, tivéssemos 61 e, por último, ao invés de 13, fosse 31. Qual seria o novo total? Qual a sua explicação para a mudança na magnitude desse total?

4) Ditado de quantidades

5) Ao apresentarmos os números:

a) 60025 b) 625 c) 10002001 d) 1021 e) 30007 f) 3070

Escreva por extenso como você os lê.

6) O aluno limpa o visor da calculadora e pressiona o número 1. Depois o professor pergunta:

Qual o número exibido?

1. O aluno pressiona 2 e o professor pergunta:

O que aconteceu com o 1?
Qual o seu novo valor?
Que número está exibido no visor agora?

2. O aluno pressiona 3 e o professor pergunta:

O que aconteceu com o 1?
E com o 2?
Qual o seu novo valor?
Que número está exibido no visor agora?

3. O aluno pressiona 4 e o professor pergunta:

O que aconteceu com o 1?
E com o 2?
E com o 3?
Qual o seu novo valor?
Que número está exibido no visor agora?

7) Vejamos os procedimentos:

a) O professor inicia o jogo escrevendo um número com vários dígitos no quadro (por exemplo 54.628). Os alunos colocam este mesmo número na calculadora.
b) O professor identifica um dos dígitos (por exemplo 6) para ser eliminado e os alunos tentam, silenciosamente, mudar o dígito para 0 usando uma única operação.
c) O professor pede para um dos alunos explicar o procedimento usado. Os pontos são marcados da seguinte maneira:

- O aluno explica o uso de uma única operação e mostra o dígito a ser eliminado (por exemplo, ele diz “menos seis”). Nesse caso, o professor ganha 2 pontos.

- Ao aluno explica o uso de uma única operação e mostra o dígito a ser eliminado (por exemplo, ele diz “menos seis, zero, zero”). Nesse caso, o professor ganha 1 ponto.
- O aluno explica o uso de uma única operação e mostra o dígito a ser eliminado (por exemplo, ele diz “menos seiscentos”). Nesse caso, a classe ganha 2 pontos.

d) O jogo continua com um número predeterminado de jogadas. Vence quem tiver maior número de pontos.

Depois de muitas sessões práticas com o professor, os alunos podem ser encorajados a jogar em duplas ou grupos.

8) Freqüentemente, os alunos podem usar a calculadora para trabalhar com números de valor elevado, mas não conseguem ler estes números, porque não compreendem a notação de valor de lugar. A atividade a seguir, utiliza a calculadora para praticar habilidades de compreensão do valor de lugar e ajuda o professor a verificar o trabalho dos estudantes mais rapidamente. Cada aluno ou grupo de alunos usa uma calculadora. São necessários esses procedimentos:

1. Cada aluno ou grupo de alunos deve ter uma série de números escritos por extenso. Por exemplo:

(a) Dois mil trezentos e seis e cinco centésimos.
(b) Sete mil.
(c) Seiscentos e cinco e três centésimos.
(d) Duzentos e quatro mil.
(e) Oitocentos e oito centésimos.

2. Os alunos vão inserindo cada número na calculadora, pressionando a tecla [+] depois de cada um. Eles devem registrar o que a calculadora mostra em cada etapa.

3. Os alunos dizem o que a calculadora exibe ao final de cada inserção de números. O professor pode, rapidamente, verificar se o trabalho está correto ou não. Por exemplo, o resultado da soma do item 1. é 214711.16.

9) 56.406 é o produto de dois números consecutivos. Quais são esses dois números?

10) 357.627 é o produto de três números ímpares consecutivos. Descubra-os!

ANEXO B

TABELA DO PRÉ-POS TESTE

	QUESTÕES	ACERTOS TOTAIS	ACERTOS PARCIAIS	ERROS	BRANCO
PRÉ - TESTE	1ª	0 (0%)	13 (68,4%)	3 (15,8%)	3 (15,8%)
PÓS - TESTE	1ª	0 (0%)	16 (84,2%)	2 (10,5%)	1 (5,3%)
PRÉ - TESTE	2ª	5 (26,3%)	2 (10,5%)	12 (63,2%)	0 (0%)
PÓS - TESTE	2ª	9 (47,9%)	4 (21,0%)	6 (31,6%)	0 (%)
PRÉ - TESTE	3ª	1 (5,3%)	8 (42,1%)	10 (52,6%)	0 (%)
PÓS - TESTE	3ª	9 (47,4%)	4 (21,0%)	6 (31,6%)	0 (%)
PRÉ - TESTE	4ª	3 (15,8%)	16 (84,2%)	0 (%)	0 (%)
PÓS - TESTE	4ª	8 (42,1%)	11 (57,9%)	0 (%)	0 (%)
PRÉ - TESTE	5ª	0 (%)	19 (100%)	0 (%)	0 (%)
PÓS - TESTE	5ª	6 (31,6%)	13 (68,4%)	0 (%)	0 (%)
PRÉ - TESTE	6ª	2 (10,5%)	4 (21,0%)	11 (57,9%)	21(10,5%)
PÓS - TESTE	6ª	6 (31,6%)	9 (47,4%)	2 (10,5%)	2 (10,5%)
PRÉ - TESTE	7ª	1 (5,3%)	1 (5,3%)	17 (89,4%)	0 (%)
PÓS - TESTE	7ª	4 (21,0%)	7 (36,6%)	6 (31,6%)	2 (10,5%)
PRÉ - TESTE	8ª	0 (%)	0 (%)	19 (100%)	0 (%)
PÓS - TESTE	8ª	0 ($%)	0 (%)	19 (100%)	0 (%)
PRÉ - TESTE	9ª	0 (%)	0 (%)	11 (57,9%)	8 (42,1%)
PÓS - TESTE	9ª	6 (31,6%)	0 (%)	11 (57,9%	2 (10,5%)
PRÉ - TESTE	10ª	0 (%)	0 (%)	9 (47,4%	10 (52,6%)
PÓS - TESTE	10ª	2 (10,5%)	0 (%)	6 (31,6%)	11 (57,9%)

ANEXO C

A Biografia de Blaise Pascal

Figura 1 – Blaise Pascal

.

Entre os contemporâneos de Descartes nenhum exibiu maior gênio natural que Pascal, mas a reputação matemática dele descansa mais em o que ele poderia ter feito que em o que ele efetuou de fato, como durante uma parte considerável da vida dele ele julgou isto o dever dele para dedicar o tempo inteiro dele a exercícios religiosos.

Blaise Pascal estava em Clermont 19 de junho de 1623, e morreu em Paris em 19 de agosto de 1662. O pai dele, juiz local a Clermont, e ele de alguma reputação científica, se mudou para Paris em 1631, em parte realizou os próprios estudos científicos dele, em parte continuou a educação do único filho dele que já tinha exibido habilidade excepcional. Estudou vários idiomas e não deveria incluir nenhuma matemática em sua educação inicial. Isto naturalmente excitou a curiosidade do menino, e um dia, tendo então doze anos, que ele perguntou do que a geometria era consistida. O tutor dele respondeu que era a ciência de construir figuras exatas e de determinar as proporções entre as partes diferentes.

Pascal, não teve dúvidas em ler sobre a geometria, e em alguns semanas tinha descoberto para ele muitas propriedades de figuras e, em particular, a proposição que a soma dos ângulos de um triângulo é igual a dois ângulos retos.

Antes de Pascal completasse 13 anos, tinha provado a 32-ª proposição de Euclides e tinha descoberto um erro na Geometria de Descartes. Aos 16 anos, Pascal começou a se preparar para escrever um estudo do campo dos inteiros da matemática. A seguir, começou a projetar uma máquina calculadora, que ele aperfeiçou e, finalmente, quando ele tinha trinta, a *Pascaline*. A primeira calculadora mecânica foi inventada A Pascaline não era um sucesso comercial na vida de Pascal, poderia fazer o trabalho de seis contadores e as pessoas temiam que criaria desemprego.

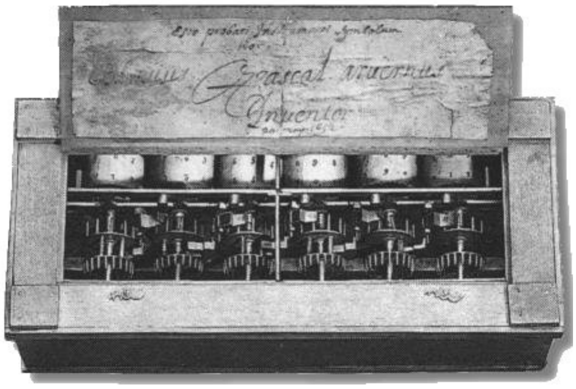

Figura 7 - Pascaline original exibida no Museu de Artes e Profissões

Pascal foi repugnado pelas reações de sociedade à máquina que criou e completamente foi renunciando o interesse dele pela ciência matemática, dedicando o resto da vida dele a Deus. Ele é melhor conhecido pela coleção de composições espirituais, Les Pensées. Embora o desígnio básico da *Pascaline* se mantivesse vivo em calculadoras mecânicas durante mais de trezentos anos. Como uma máquina contandora, o *Pascaline* não foi substituído até a invenção da máquina de calcular eletrônica. " *A máquina aritmética produz efeitos que aproximam mais próximo a pensamento que todas as ações de animais* ", escreveu Pascal em Pensées) " mas nda nos permitiria a atribuir isto a animais. " Pascal, gênio sem medida, morreu de uma hemorragia cerebral com 39 anos.