



PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLÓGICAS
Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática

DANIELA SCHIFFL

UM ESTUDO SOBRE O USO DA CALCULADORA NO
ENSINO DE MATEMÁTICA

Santa Maria, RS

2006

DANIELA SCHIFFL

**UM ESTUDO SOBRE O USO DA CALCULADORA NO
ENSINO DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: ANA CRISTINA GARCIA DIAS

Co-orientadora: NILCE FÁTIMA SCHEFFER

Santa Maria, RS

2006

CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE FÍSICA E DE
MATEMÁTICA

A COMISSÃO EXAMINADORA, ABAIXO-ASSINADA, APROVA A DISSERTAÇÃO:

O USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA NA 8ª SÉRIE DO
ENSINO FUNDAMENTAL

Elaborada por:

DANIELA SCHIFFL

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Garcia Dias
Presidente

Prof^a. Dr^a. Nilce Fátima Scheffer

Prof^a. Dr^a. Viviane Ache Cancian

Santa Maria, dede

Dedico este trabalho a toda comunidade escolar, especialmente, a educadores e educandos, que, como eu, fazem da Matemática, parte de suas vidas.

AGRADEÇO

à Professora Ana Cristina,

pela orientação e paciência e por estar sempre disposta a me atender.

à Professora Nilce.

pela presteza e disposição, desde o início dessa caminhada, e pela frase de incentivo: “Tudo vale a pena quando a alma não é pequena”.

a toda minha família,

meu esposo Marcos, meu filho Augusto, minha irmã Luciane, minha prima Mônica, meus pais, e, em especial a minha mãe Lourdes e meus sogros, que fizeram o que estava ao seu alcance para me ajudar a realizar este trabalho.

a Deus,

por não nos atender sempre, mas por saber nos dar o que precisamos quando realmente precisamos.

RESUMO

O presente estudo investiga o uso da calculadora, em aulas de Matemática, na 8ª série do Ensino Fundamental, focalizando o ensino de Juros Simples e Compostos. O mesmo caracteriza-se como pesquisa qualitativa exploratória e busca saber as opiniões de docentes, alunos e futuros professores, dos Ensinos Fundamental e Médio, sobre o assunto, bem como propor uma metodologia indicando a calculadora como um recurso auxiliar na realização de cálculos matemáticos. A coleta de dados ocorreu a partir dos questionários aplicados a docentes e futuros professores dos Ensinos Fundamental e Médio, e da observação dos alunos na aplicação da proposta. No desenvolvimento do trabalho, realizou-se um breve histórico sobre a utilização da calculadora, discutindo, a seguir, aspectos favoráveis e desfavoráveis de seu uso. Além disso, o Cálculo Mental foi abordado como uma estratégia a ser aliada ao uso da calculadora no ensino de Juros. Sendo assim, apresenta-se no corpo do trabalho duas propostas com o propósito de serem trabalhadas em sala de aula usando calculadoras: a primeira aborda juros simples e compostos e na segunda constam atividades introdutórias aliando cálculo mental e calculadora. A análise dos dados sugere que a utilização da calculadora é bem aceita entre alunos e acadêmicos sendo pouco aceita entre os professores já atuantes. Percebe-se, também, que os alunos têm dificuldades na resolução de problemas e, dificilmente, utilizam cálculo mental. Sendo assim, a pesquisa sugere que o trabalho com calculadora pode e deve acontecer desde que tenha como respaldo o cálculo mental.

Palavras-chave: Aula de Matemática. Calculadora. Cálculo mental.

ABSTRACT

This paper investigates the use of calculators, in Mathematics classes, in the 8th grade of Elementary School, focusing the teaching of Simple and Compound Interest. It is a qualitative exploratory research that looks for the opinion of docents, students and future teachers, from Elementary and High School , about this subject and proposes a methodology, indicating the calculator as an auxiliary tool to solve mathematical calculus. Data were collected from questionnaires applied to docents and future teachers from Elementary and High School, and from the observations made by the students about the used methodology. To develop this paper, we made a brief historic about the use of calculator, and after we discussed favorable and unfavorable aspects of its use. Besides, Mental Calculus was treated as a strategy to be allied to the use of calculator to teach Interest. Because of this, in this paper we present two proposals to use calculators in class: the first one works with Simple and Compound Interest and the second one has introductory activities, linking mental calculus and calculator. Data analysis suggests that the use of calculator is well accepted among students and academics and it is little accepted by docents. It also shows that students have difficulties to solve mathematical problems and, rarely, use mental calculus. This research suggests the use of calculator if it is supported by mental calculus.

Key-words: Mathematics class, Calculator, Mental Calculus

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 CALCULADORA E O ENSINO DA MATEMÁTICA	17
2.1.1 Um breve histórico sobre a calculadora	17
2.2 O USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS	19
2.3 CÁLCULO MENTAL	24
2.3.1 Algumas vantagens de uso do cálculo mental no ensino da matemática	26
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
3.1 DELINEAMENTO	30
3.2 ESTUDO 1	32
3.2.1 Participantes	32
3.2.2 Instrumentos e Procedimentos	32
3.2.3 Análise dos Dados	33
3.3 ESTUDO 2	33
3.3.1 Participantes	33
3.3.2 Instrumentos e Procedimentos	33
3.3.3 Análise dos Dados	35
3.4 ESTUDO 3	35
3.4.1 Participantes	35
3.4.2 Instrumentos e Procedimentos	35
3.4.3 Análise dos dados	35
4 PROPOSTAS PRÁTICAS DESENVOLVIDAS E APLICADAS NA PESQUISA	36
4.1 MANUAL DE JUROS SIMPLES E COMPOSTOS	36
4.2 ATIVIDADES INTRODUTÓRIAS PARA O USO DA CALCULADORA CIENTÍFICA NA AULA DE MATEMÁTICA	68
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
5.1. ESTUDO 1: AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES ACERCA DO USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA	79
5.1.1 Categoria 1: A calculadora no ensino da Matemática	80

5.1.2 Categoria 2: O uso que o professor faz da calculadora na aula	81
5.1.3 Categoria 3: O uso inadequado da calculadora	82
5.1.4 Categoria 4: As contribuições da calculadora no ensino da Matemática	84
5.2 ESTUDO 2: CONCEPÇÕES DE ALUNOS ACERCA DO USO DA CALCULADORA	86
5.2.1 Categoria 1: O trabalho com o conteúdo de Juros	87
5.2.2 Categoria 2: O uso da calculadora em aula	90
5.2.3 Categoria 3: O uso da calculadora realizado anteriormente ao trabalho	94
5.2.4 Categoria 4: A importância da Calculadora para a vida	95
5.3 ESTUDO 3: CONCEPÇÕES DOS ACADÊMICOS DA MATEMÁTICA ACERCA DO USO DA CALCULADORA E DO CÁLCULO MENTAL	96
5.3.1 Categoria 1: A utilização da calculadora no dia-a-dia	97
5.3.2 Categoria 2: A utilização da calculadora na aula de Matemática	99
5.3.3 Categoria 3: O uso da Calculadora no Ensino Fundamental	107
5.3.4 Categoria 4: O uso da Calculadora no Ensino Médio	109
5.3.5 Categoria 5: O cálculo mental e a calculadora	112
CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
ANEXOS	124
Anexo A - Questionário Acerca das Opiniões de Professores de Matemática do Ensino Fundamental sobre o Uso da Calculadora	125
Anexo B - Consentimento Informado Professores Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	127
Anexo C – Carta aos Pais para Autorização da Participação dos Filhos da Pesquisa e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	128
Anexo D – Consentimento Informado Alunos – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	129
Anexo E – Questões Norteadoras para Realização do Grupo Focal	130
Anexo F – Questionário para o Uso da Calculadora no Ensino da Matemática .	131

INTRODUÇÃO

Minha história e a Educação Matemática: Uma introdução e justificativa para a proposta de trabalho

Gostaria de iniciar este trabalho contando um pouco da minha história de vida escolar, além de externar minhas expectativas ao longo do período discente. No Ensino Médio, freqüentei o curso Técnico em Contabilidade que, na época, era considerada uma das melhores opções, para quem precisava estudar à noite e trabalhar durante o dia. Eu, com apenas 14 anos, nem sabia bem o que era Contabilidade, mas, mesmo assim, a escolhi por conveniência. No segundo ano do Curso, tive a oportunidade de trabalhar na área e, então, percebi que não era a profissão que gostaria de seguir. Não me imaginava atuando, por um longo período da minha vida, naquela atividade.

No decorrer do Curso, fui influenciada por uma professora de Matemática para seguir a carreira do Magistério. Tanto eu como meus colegas a admirávamos (e particularmente ainda a admiro muito), pois nós percebíamos que ela tinha um profundo conhecimento da matéria. Devido sua metodologia de ensino, ela nos transmitia a idéia de que tanto a Matemática quanto a Estatística eram disciplinas muito fáceis de entender. Essa didática, aplicada em aula, provavelmente era proveniente de vários anos de experiência profissional, pois ela já havia sido professora até de pais e tios de vários colegas da turma.

Das lembranças daquela época, um fato que me marcou muito e que, por isso, ainda reside em minha memória, foi que ela ministrava suas aulas sem qualquer apoio, ou seja, explicava os conteúdos, expunha os conceitos, sem sequer olhar em livro, ou em qualquer outro material. Isso, para mim, era uma prova de que ela tinha pleno domínio do conhecimento que ministrava. Também pudera! Imagino que, naquela época, ela já devia estar atuando como professora há uns 50 anos, aproximadamente.

Além dos vários anos de experiência em sala de aula, essa adorável professora era conhecida, por seus alunos e ex-alunos, por suas extensas e intermináveis aferições, as quais eu sempre fui capaz de efetuar em tempo hábil, o que não era comum na turma. Por esse motivo, me parecia que, realmente, eu

deveria seguir a profissão por ela indicada, pois poderia dispor dessa facilidade para atuar na área das Ciências Exatas.

Desde o Ensino Fundamental, sempre gostei muito da disciplina de Matemática, pois demonstrava muita facilidade na compreensão da matéria. Isso me levava a auxiliar os colegas, muitas vezes, “brincando de professora” dos mesmos. Sentia-me gratificada com essas situações, uma vez que sempre gostei de poder ajudar aos outros, principalmente por acreditar que a minha explicação poderia fazer a diferença para obterem o entendimento do conteúdo. Além disso, percebia que auxiliando os colegas aprendia ainda mais, pois ao me deparar com as dúvidas que eles manifestavam, eu precisava encontrar uma explicação convincente para saná-las. Então, nesse processo, eu acabava por encontrar estratégias que me auxiliassem no domínio e aprofundamento nessa área do conhecimento.

Até hoje, esse é um dos fatos que considero mais fantásticos na profissão de docente: esclarecer dúvidas, buscar fazer a diferença, exemplificando de várias formas o conteúdo, usando analogias para poder ser entendido. Hoje, como professora, faço o possível para evitar que meu aluno fique com dúvidas. Penso que é necessário o professor estar convicto de que o aluno está compreendendo o assunto abordado para, realmente, auxiliá-lo no seu processo de aprendizagem. E, para tanto, é fundamental que, além de o mesmo estabelecer interação positiva, criando empatia com a turma na qual está atuando, consiga ser perspicaz em relação às reações do educando, no sentido de perceber quando o mesmo está, ou não, construindo o próprio saber.

Com esse tipo de atitude em sala de aula, ajudando aos colegas, e com o bom desempenho na Disciplina, acabei despertando a atenção da professora¹, que, durante uma das aulas, me questionou sobre o curso que eu pretendia realizar no Ensino Superior. Respondendo à sua pergunta, disse-lhe que ainda não me havia decidido, pois não existia, na cidade, a Licenciatura em Matemática, que era minha preferência, mas que, segundo informações, começaria logo no 2º semestre do ano seguinte, ou seja, em agosto de 1994. Então, ela sugeriu-me o Curso de Matemática (para ser professora), pois considerava uma profissão digna. Como sempre simpatizei com a idéia de ser educadora e como gostava da disciplina de Matemática, senti-me motivada e julguei oportuno seguir seus conselhos.

¹ Essa professora com tanta experiência, em minha concepção tinha evidentemente uma boa percepção em relação aos seus alunos.

A minha vontade em seguir carreira no Magistério está diretamente ligada ao gosto pelos estudos e, especialmente, pela disciplina de Matemática. Iniciei minha vida escolar com quatro anos e meio de idade. Era muito cedo ainda, mas insisti tanto em freqüentar a escola, que minha mãe conseguiu matricular-me no maternal de uma escola particular, dirigida por Religiosas. Lembro que meu prazer particular sempre foi o estudo: adorava fazer as atividades de casa (o conhecido “tema de casa”). Fazia-o logo ao chegar da aula. Agradava-me muito retornar para a escola com o dever cumprido. Além disso, ficava muito satisfeita e orgulhosa ao verificar que os resultados se encontravam de acordo com os da correção, feita pela professora, no quadro.

Conforme o tempo foi passando, fui gostando cada vez mais de estudar, especialmente Matemática. Eu aprendia rapidamente, pois era só estar atenta às explicações do professor e fazer todas as atividades (as de aula e as de casa), que eram consideradas por mim uma forma de lazer. Percebo hoje que, quanto mais atividades eu realizava na Disciplina, menos dificuldades eu encontrava para resolver outras situações e problemas semelhantes. Em contrapartida, os colegas que não agiam dessa forma, estavam sempre “perdidos” na aula, e aquilo era como se fosse uma bola de neve, um conteúdo pré-requisito do outro. Penso que a Matemática, como outras áreas do conhecimento, tem uma seqüência na qual não podem existir lacunas. O dever de casa é uma parte da aula. Todavia, sempre acreditei que, agindo dessa forma, teria bons resultados: não sair da aula com dúvidas e fazer ou ao menos tentar fazer absolutamente todos os exercícios propostos.

Posso afirmar que essa foi e ainda é a receita do sucesso. Contudo, não se pode esquecer que nem todos têm as mesmas habilidades nem os mesmos gostos, o que os leva a terem menos ou mais facilidade para determinadas tarefas. Até para aquelas que pareçam menos difíceis ou, eu diria, mais “atraentes”. Independentemente das questões de preferência por determinada área, acredito que é preciso desenvolver dedicação e disciplina para alcançar o domínio teórico-prático em qualquer área da Ciência.

Com a conclusão do Ensino Médio, em agosto de 1994, iniciei o curso de Licenciatura Plena em Matemática na URI - Campus de Erechim, sendo aluna da primeira turma na Instituição. Sempre tive prazer e orgulho do que estava fazendo. Esse orgulho, provavelmente, seria em razão de que a Matemática é vista, pela

maior parte das pessoas, como um “bicho-de-sete-cabeças”. Contudo para mim, não existia problema algum. Penso, também, que um pouco disso fosse proveniente daquilo que a minha mãe demonstrava sentir por ver-me cursando Licenciatura em Matemática, pois ela é uma dessas pessoas que não gostam da Disciplina.

Durante o Curso, ainda nas Práticas de Ensino, percebi que estava no caminho certo. Embora apresentasse dificuldades, como todos os principiantes, descobri que ser professora era realmente a atividade na qual eu gostaria de atuar. Lembro-me de que me agradava muito poder estar pondo em prática aquilo que havia estudado sobre dar aulas. Principalmente, poder estar falando, e explicando, sobre Matemática, considerada por mim tão interessante. Como cabe lembrar que, desde a infância, sempre gostei de brincar de ser professora e, ao tornar-me uma, senti que estava realizando um sonho.

Ao deparar-me com os “alunos de verdade”, fiquei ainda mais motivada com a idéia de ser docente. Estar em sala de aula era, e ainda é, algo desafiador, pura adrenalina. A primeira turma em que atuei, na ocasião em que cumpria o meu estágio, por sorte ou azar, era composta, em sua grande maioria, por alunos repetentes. Esses, obviamente, não eram nenhum exemplo de dedicação e boa vontade com relação à Disciplina.

Ao conhecer tal realidade, naquela época, minha supervisora de estágio que, hoje, me auxilia como co-orientadora deste trabalho, sugeriu que eu “trocasse” de turma, pois essa, em sua concepção, não era a mais indicada para alguém debutar em estágio. Porém, pedi a ela que me permitisse, ao menos, concluir a Unidade Didática. Não queria ser vista, pela turma, como “desistente”. Para mim, essa representação não condizia com a imagem que eu desejava construir de mim mesma como professora. Então, atendendo ao meu pedido, ela me permitiu continuar. Assim, apesar das circunstâncias negativas, tive uma experiência muito gratificante.

Embora não fosse, aquele o perfil do alunado que eu vislumbrava encontrar nos bancos escolares, enquanto acadêmica do Curso de Matemática: alunos que manifestam apatia em relação ao conteúdo da Disciplina. Mesmo assim, reconhecia que essa era a realidade com a qual eu deveria trabalhar. Essa turma foi importante para o meu desenvolvimento como professora, pois percebi que, além do conteúdo, era preciso desenvolver outras habilidades como, por exemplo despertar a atenção de um estudante desmotivado. Após conhecê-los, um a um, houve certa interação, o

que favoreceu o convívio e, conseqüentemente, o processo de ensino-aprendizagem.

Concluída a minha Graduação, em 1998, iniciei uma Pós-Graduação, ao nível de Especialização, em Educação Matemática, visto que o interesse em aprimorar-me como professora continuava a instigar-me. Minha turma de Especialização era composta por dois grupos, os quais, através de suas experiências diferenciadas, possibilitaram uma oportunidade enriquecedora. Os colegas mais experientes nos relatavam suas histórias de sala de aula, que, na maior parte das vezes, tratavam de problemas do ambiente escolar. Lembro-me de que questionavam muito acerca da preparação do professor, principalmente a respeito do como ele deveria proceder quando se deparasse com alguns problemas que não estivessem necessariamente relacionados ao conteúdo da Disciplina, tais como: lidar com alunos especiais, excluídos, carentes financeiramente e/ou afetivamente, discriminados ou mesmo desmotivados.

Como, durante o curso de Especialização, eu ainda não atuava como professora, participava desses momentos de angústia dos meus colegas, apenas como ouvinte, pois a falta de experiência como docente dificultava, muitas vezes, minha compreensão sobre situações vividas no seu cotidiano escolar. Na verdade, hoje compartilho alguns problemas semelhantes aos dos meus ex-colegas, especialmente os que se referem às dificuldades de os alunos aprenderem e do como motivá-los à aprendizagem da Matemática.

A partir disso, em função da realidade escolar e de um projeto de pesquisa, um trabalho monográfico deveria ser feito. Naquele contexto, meu tema de monografia “Cálculo Mental” acabou sendo sugerido pela professora orientadora. Estudei-o com entusiasmo, pois sempre tive curiosidade para compreender a utilização do “cálculo mental” em Matemática. Hoje, após alguns anos de experiência, percebo que o desenvolvimento desse projeto de dissertação é um assunto importante, pois trata da utilização sistemática do cálculo mental, na sala de aula, como ferramenta nos algoritmos, usando lápis e papel além do uso de máquinas de calcular.

Meu trabalho *lato sensu*, realizado no ano 2000, voltou-se para a descoberta de quais as estratégias utilizadas por pessoas, de diferentes faixas etárias, para a resolução do “Cálculo Mental”, tendo obtido resultados surpreendentes. Isso porque levantou questões às quais, até hoje, não consegui responder, mas que, de certa

forma, alicerçam a presente Dissertação. Obtive, como resultado, que as pessoas com mais idade (em especial as de mais de 30 anos), são aquelas que melhores estratégias utilizam para resolução dos cálculos mentais. As pessoas jovens, em contrapartida, ao se depararem com os questionamentos acerca de suas estratégias para o uso do cálculo mental, afirmavam não conhecer nenhuma, ou que, simplesmente não utilizavam o cálculo mental, pois, em seus ambientes de trabalho, ocupavam diariamente as máquinas de calcular.

Naquela ocasião, o depoimento de um dos entrevistados me surpreendeu. Esse senhor, que estava na casa dos seus cinqüenta e tantos anos, fez questão de comentar sobre o quanto as pessoas tornaram-se dependentes da calculadora para operações matemáticas. Ele relatou que, quando freqüentava o Ensino Fundamental, em tempos muito anteriores àqueles, não se fazia uso de calculadoras. Colocou, ainda, que nem mesmo o comércio utilizava a calculadora, pois esse não era um objeto de fácil aquisição. Naquele contexto, instalou-se em mim uma dúvida: “Será que, de fato, a calculadora compromete o raciocínio dos usuários?”.

No ano 2000, fui aprovada no concurso do Magistério Público do Rio Grande do Sul, ingressando, assim, pela primeira vez, efetivamente como professora. Desde que iniciei as atividades, com turmas de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental, pude constatar que a maior parte dos alunos não utilizava estratégia alguma para a realização do cálculo mental. Questionei-me se isso não se devia à inserção da calculadora no cotidiano das pessoas, uma vez que esse uso parece ser bastante freqüente, dado que tal instrumento teve seu custo reduzido, em relação a tempos anteriores, e já é parte de acessórios pessoais, tais como relógios e celulares.

Além disso, meu questionamento se estendia à seguinte dimensão Por que a calculadora é tão utilizada se, em muitas escolas, adota-se a postura de proibição desse instrumento em sala de aula? De que forma, então, os indivíduos vêm fazendo uso desse instrumento? Diante desse questionamento, a partir da experiência em sala de aula, percebi que, mesmo não sendo permitido o uso da calculadora no Ensino Fundamental, há alunos utilizando-a em casa ou em sala de aula, disfarçadamente, sem que o professor perceba. Observei que simplesmente proibir não era uma saída viável e comecei a pensar em como poderia ser utilizada, como aliada, na aula de Matemática.

Dessa forma, passei a acreditar que não se pode simplesmente ignorar a existência da calculadora, posto que, os alunos acabam utilizando-a, e de maneira incorreta. Penso, ainda, que os professores de Matemática devem buscar meios de inseri-la no cotidiano escolar, sem que isso comprometa o desenvolvimento do raciocínio matemático. Ela pode ser uma ferramenta auxiliar na aprendizagem da Matemática e de outras disciplinas como a Física e a Química. Por experiência própria, percebo a satisfação dos alunos quando são informados de que poderão utilizar a calculadora nas aulas de Matemática. Eles sentem-se valorizados e motivados. Além disso, percebem que a compreensão é essencial para o desenvolvimento do raciocínio matemático e que a máquina, em si, não é o suficiente, pois ela não realiza a tarefa de “pensar” por eles.

Com esse pressuposto, construiu-se um programa, utilizando-se a calculadora para o ensino de juros simples e compostos, para alunos de 8ª série do Ensino Fundamental.

A escolha do tema - Juros - deu-se, basicamente, porque esse conteúdo admite o uso da calculadora, sem maiores prejuízos para o desenvolvimento do raciocínio matemático envolvido. O estudo de juros implica compreensão de como funcionam diversas transações financeiras, relacionadas às compensações monetárias, pagas ou recebidas por uma pessoa física e/ou jurídica. O objetivo do professor de Matemática, ao ensinar Juros, nesse período escolar (8ª série do Ensino Fundamental), é, sem dúvida, introduzir o processo didático, preparando o educando para estudar situações posteriores mais complexas.

Nesse sentido, os cálculos matemáticos envolvem-se no conteúdo, apenas de maneira secundária, pois esses, em alguns casos, tornam-se demasiadamente longos, especialmente em situações-problema similares às da vida cotidiana, o que pode tomar, do aluno, um tempo precioso que poderia ser utilizado para o desenvolvimento do raciocínio.

Ao longo do desenvolvimento desse projeto, especialmente na análise dos dados, dei-me conta da necessidade de se trabalhar, concomitantemente, ao uso da calculadora, o desenvolvimento do cálculo mental, pois a conjunção dessas duas formas de trabalho (máquina – mente), pode efetivamente auxiliar o aluno na aprendizagem da Matemática. Isso porque o cálculo mental, ao ser utilizado

juntamente com a calculadora, possibilita, ao aluno, fazer estimativas sobre os resultados procurados, o que evita situações absurdas².

Dessa forma, a presente pesquisa busca conhecer a opinião de professores e alunos de Matemática acerca do uso da calculadora em suas aulas. A partir de entrevistas e de observações, pretende-se verificar como a calculadora pode ser utilizada, no contexto escolar, sem prejudicar o desenvolvimento do raciocínio matemático. Tais reflexões tiveram como pano de fundo, além do embasamento teórico feito a partir de autores da Educação Matemática, a própria realidade escolar, em que os alunos contribuíram com opiniões a respeito da utilização da calculadora nas aulas de Matemática.

Inicialmente, é apresentada uma revisão da literatura que é a fonte para a formulação do problema e a delimitação do tema, sendo que, posteriormente, servirá como base na análise dos resultados. Sendo assim, realiza-se um breve histórico sobre a utilização da calculadora, discutindo a seguir aspectos favoráveis e desfavoráveis de seu uso. Em um segundo momento, se discutirá o uso do cálculo mental como uma estratégia a ser aliada ao uso da calculadora no ensino de Juros.

Os dados coletados na pesquisa constituem-se em três estudos: o primeiro, (ESTUDO 1), ocupa-se em investigar as concepções de professores de Matemática a respeito do uso da calculadora na sala de aula. O segundo estudo (ESTUDO 2), busca conhecer de que forma os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental usam a calculadora, e quais são as facilidades e dificuldades encontradas por eles nessa prática. Já através do terceiro estudo (ESTUDO 3), pesquisou-se as opiniões dos futuros professores (acadêmicos do Curso de Matemática), têm em relação a utilização de calculadora e sobre cálculo mental.

A análise dos dados sugere que os professores de Matemática apresentam muita resistência em utilizar novas tecnologias, inclusive a calculadora. Os alunos, por outro lado, agradam-se com a idéia de usar calculadoras, mesmo que para isso, apresentem dificuldades. Os futuros professores por sua vez, aprovam o uso das calculadoras, e também fazem colocações importantes sobre cuidados que devem ser tomados para essa prática.

Diante disso, apresenta-se duas propostas de trabalho, para serem utilizadas em sala de aula, sendo que a primeira intitulada: “Trabalhando Juros Simples e

² Essas situações absurdas acontecem no cotidiano escolar e fora dele, sendo que serão estudadas no decorrer desse trabalho.

Compostos com Auxílio da Calculadora”, e a segunda: “Atividades Introdutórias para o Uso da Calculadora Científica na Aula de Matemática”, onde se aborda desde noções básicas para lidar com a máquina, até atividades que estimulam o uso de cálculo mental.

Já foi apresentado o tema e o problema, bem como as questões responsáveis pela inquietação que gerou a pesquisa. Então, nesse contexto, serão enumerados os objetivos, que serviram de caminho para proceder ao presente estudo.

Investigar as opiniões de alunos, professores e futuros professores do Ensino Fundamental, acerca do uso da calculadora no ensino da Matemática.

Propor uma metodologia de ensino de juros simples e compostos para alunos de oitava série do Ensino Fundamental em que seja utilizada a calculadora como recurso auxiliar na realização de cálculos matemáticos.

Investigar as opiniões de professores, futuros professores, e alunos de Matemática sobre o “como” e “onde” introduzir o uso da calculadora, no ensino de Matemática, nas séries do Ensino Fundamental.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CALCULADORA E O ENSINO DA MATEMÁTICA

2.1.1 Um breve histórico sobre a calculadora

Para melhor situar o leitor, quanto ao assunto “uso de calculadora”, é importante contar um pouco sobre o surgimento dessa máquina, tão utilizada nos tempos atuais, mas que, como tudo, tem seus precedentes históricos. Com isso é importante, também, chamar a atenção do professor para a necessidade de se ensinar, em sala de aula, a História da Matemática, como prevêem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

A História da Matemática, mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática. (BRASIL, 1997, p.45)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) salientam, também, que “conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo.” (BRASIL, 1997, p.46). A partir disso, é notória a necessidade de relação entre o conteúdo e sua marca histórica, como destaque e valorização no contexto escolar.

Mencionando esse aspecto, é interessante observar que, desde os primórdios, o homem sempre procurou construir máquinas para facilitar seus cálculos. A história confirma esse fato ao se analisarem os registros sobre o surgimento e desenvolvimento do ábaco³. Alguns historiadores afirmam que seu primeiro surgimento ocorreu na Babilônia, por volta do século XVIII a.C., sendo que o aparecimento desse e de outros instrumentos similares ocorreu em diversas civilizações antigas. De fato, ao se efetuar uma pesquisa histórica, há de se constatar que sempre houve o desenvolvimento de novos instrumentos para facilitar a realização de cálculos. Dentre os de que se tem conhecimento, podem ser citados: a Régua de Cálculo (inventada após Napier ter introduzido os logaritmos no século

³ Ábaco - quadro com bolinhas que deslizam sobre hastes para ensinar cálculo ou efetuar operações aritméticas, usado ainda hoje nas aulas de Matemática principalmente nas séries iniciais.

XVI); a Pascaline (inventada por Pascal em 1643); a Máquina de Calcular, de Leibnitz, (que apareceu em 1694); a Máquina de Diferenças, de Babbage, (projetada por volta de 1830)⁴; o Tabulador, de Hollerith (confeccionado para o Censo Americano de 1890); e o Analisador Diferencial, de Bush (construído em 1929, sendo o antecessor do moderno Computador Analógico). Assim, como a calculadora, todos esses instrumentos tinham o objetivo comum de facilitar o desenvolvimento de cálculos matemáticos (SANTOS, 1977).

Durante a Segunda Guerra Mundial, foram desenvolvidos os computadores analógicos e digitais que, apesar de terem revolucionado os cálculos matemáticos, não trouxeram facilidades ao público em geral. Na década de 50, havia venda, desde ábacos e régua de cálculo, até computadores digitais e analógicos, passando por uma grande variedade de calculadoras mecânicas e eletromecânicas que eram capazes de fazer as quatro operações aritméticas, sendo que algumas também vinham com a opção de impressão dos resultados. No caso dessas últimas, foram e até hoje são, de muita utilidade, pois, com a opção da impressão dos resultados, o usuário pode desprender tempo e deixar a memória livre para outras informações de sua necessidade (SANTOS, 1977). As máquinas, com opção de registro de resultados impressos, continuam presentes em grandes ou pequenos estabelecimentos comerciais e, ainda, são de uso indispensável. Mesmo assim, conforme conta a história, as evoluções tecnológicas prosseguiram modernizando, também, as máquinas de calcular.

Já, na década de 60, apareceram várias calculadoras de mesa, sendo que algumas podiam armazenar programas, tanto internamente como em cartões magnéticos, e algumas outras máquinas eram quase tão sofisticadas quanto os computadores (SANTOS, 1977). As tendências de minimização de tamanho desse instrumento, concomitante com a maximização de suas funções, sempre estiveram presentes na indústria tecnológica. E, por mais completas que fossem algumas máquinas, em certos casos não poderiam substituir os equipamentos portáteis.

Dessa forma, as minicalculadoras apareceram na década de 70; a princípio, somente com as quatro operações aritméticas. Essas se desenvolveram rapidamente, chegando próximo às máquinas de calcular de mesa daquela época

⁴ Essa máquina é considerada a antecessora direta do moderno Computador Digital e exigia uma precisão de fabricação muito além das possibilidades da época; por isso não foi construída naquele tempo, mas sim apenas no século XX, como uma mera curiosidade.

(SANTOS, 1977). Nesse período, tanto as calculadoras portáteis quanto as de mesa não eram objetos de baixo custo. Por esse fato, não faziam parte da realidade de muitos estabelecimentos comerciais e, tampouco, dos residenciais.

A partir dos anos 80, a evolução tecnológica aconteceu de forma rápida e, desde então, surgiram diversos modelos de calculadoras de mesa e de bolso, assim como inúmeros tipos de computadores, em modelos portáteis ou não. Como consequência de tal evolução, tanto calculadoras como computadores são acessórios integrantes de outras máquinas, tais como relógios, telefones celulares, computadores, eletrodomésticos, entre outros.

De lá para cá, as transformações progressivas no setor tecnológico, mais precisamente nos equipamentos de informática, tiveram, além de melhorias de serviços, uma queda significativa no custo. Como consequência disso, houve um aumento considerável do número de equipamentos adquiridos pela população em geral, sendo, as calculadoras e os computadores, os instrumentos eleitos, pois auxiliam cada vez mais o usuário em sua vida particular e profissional.

2.2 O USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS

Embora a calculadora se encontre presente no cotidiano dos alunos, a sua utilização nas aulas de Matemática, contudo, é um ponto controverso. Alguns autores indicam ganhos com o uso da mesma, enquanto outros apontam para prejuízos no desenvolvimento do raciocínio matemático. Dessa forma, a presente sessão se ocupa em apresentar, a princípio, os argumentos favoráveis e, posteriormente, os contrários ao uso desse instrumento nas aulas de Matemática.

O emprego da calculadora torna-se necessário somente se a mesma for utilizada de forma ordenada, ou seja, desde que sirva para “contribuir para um ensino da Matemática em que a ênfase seja colocada na compreensão, no desenvolvimento de diversas formas de raciocínio e na resolução de problemas” (SILVA, 1989, p.03). Assim, pode-se aceitar que o uso da calculadora auxilia no processo ensino-aprendizagem; contudo, o “ensino não deve ser centrado na máquina”, mas sim na busca de um trabalho para o desenvolvimento do raciocínio

matemático e, realizado dessa forma, dificilmente acarretará prejuízos à aprendizagem do aluno.

Soares (1997) também se posiciona a favor do uso da calculadora em sala de aula, quando afirma que: “O tempo de cálculo economizado é utilizado pelo aluno para se concentrar no processo de resolução do problema” (p.34). Assim, quando o aluno recorre aos resultados da máquina, deve ter previamente estruturado o encaminhamento da resolução. Nesse sentido, a máquina faria a parte mecânica do problema e, desse modo, o aluno precisaria deter-se apenas à interpretação do mesmo.

De acordo com tal ponto de vista, D’Ambrosio (2004) afirma que a calculadora deve ser usada nas aulas dos Ensinos Fundamental e Médio, pois pode contribuir com o aluno para: *a)* liberar tempo e energia gastos em operações repetitivas; *b)* permitir a resolução de problemas reais⁵; *c)* propiciar maior atenção ao significado dos dados e à situação descrita no problema, privilegiando o raciocínio; e *d)* permitir a primazia do raciocínio qualitativo sobre o quantitativo, podendo assim, servir como ponte para o conhecimento da Informática e uso da Internet. (p. 02)

No que se refere aos pontos positivos, citados acima, deve-se considerar que a “resolução de problemas reais” acaba servindo como motivação, pois o aluno pode utilizar dados do seu mundo e de sua vida cotidiana. Esse fator acaba sendo um diferencial positivo, para a aprendizagem, na aula de Matemática. A máquina de fazer cálculos auxilia, pois permite lidar com Algarismos próximos aos utilizados no dia-a-dia. Isso ocorre porque esses, geralmente, não são iguais aos dos livros didáticos.

Já no que tange a “propiciar maior atenção ao significado dos dados e à situação descrita no problema, privilegiando o raciocínio”, cabe ressaltar que a atenção aos dados do problema se torna essencial conforme for avançando a série e, conseqüentemente, a complexidade dos mesmos, exigindo mais tempo para pensar.

Por fim, o autor cita a “primazia do raciocínio qualitativo sobre o quantitativo”, o que quer dizer que os longos cálculos manuais podem ser substituídos por contas na calculadora e, para que isso seja possível, o aluno terá que saber interpretar o problema proposto. Se ele for favorecido, para desenvolver o raciocínio, de forma

⁵ Os ditos “problemas reais” são aqueles com que nos deparamos no dia-a-dia, em que, na maioria das vezes, os valores não são exatos.

qualitativa, terá maior facilidade nos assuntos de Informática em que esse tipo de raciocínio é mais importante que o outro (o quantitativo).

Outro autor, que muito tem a contribuir no que diz respeito ao uso da calculadora na sala de aula, é Bigode (1998) que compreende que a calculadora possibilita aos indivíduos enfrentar os problemas, realmente reais, com números próximos aos utilizados na vida cotidiana, em suas atividades profissionais. (p. 01)

Apesar das inúmeras vantagens, mencionadas pelos autores citados anteriormente, existem dúvidas se a calculadora deve ou não ter seu uso autorizado em sala de aula, uma vez que isso está sob decisão da escola. Vimos anteriormente que, embora oficialmente liberada a utilização da calculadora na escola, o seu uso em concursos encontra-se proibido.

Desse modo, parte-se da premissa de que, ao invés de deixar facultativo o seu uso, deveria ser promovido o desenvolvimento de estudos e programas que auxiliassem o professor a introduzir tal recurso no cotidiano escolar. Tais programas teriam como objetivo usar a calculadora para contribuir e não limitar as habilidades relacionadas à memória e ao raciocínio lógico-matemático do aluno, como pode estar ocorrendo atualmente, pois, como visto anteriormente, encontramos indivíduos que não sabem realizar operações matemáticas sem obter o resultado pronto.

Então, acredita-se que o uso da máquina de calcular pode ser feito de forma proveitosa e prazerosa, principalmente por parte dos alunos. Para os alunos, podendo significar uma aula diferente das que aconteciam até então, pois, como já referido anteriormente, eles podem ter mais tempo para dedicar-se ao raciocínio exigido em determinados conteúdos matemáticos, sem precisar restringir-se a aspectos “mecânicos” da realização de cálculos.

Além disso, as gerações que hoje estão nos bancos escolares (do Ensino Infantil ao Superior), nasceram em uma época em que tudo tem controle remoto e, portanto, estão habituados com aparelhos eletroeletrônicos (POZO, 2002). Por isso, acredita-se que a grande maioria gosta de utilizar calculadoras e, assim, se motiva para saber mais a seu respeito e a respeito dos conteúdos (contextos) em que vão utilizá-la. Essa utilização de um instrumento de seu cotidiano pode fazer com que o aluno se sinta mais à vontade, como parte integrante da aula, e não apenas como um mero espectador.

Mesmo sabendo das inúmeras vantagens que o uso da calculadora propicia, não se pode deixar de falar sobre alguns danos causados quando esse uso é

indevido ou demasiado. Alguns autores, como Silva (1982) e Ávila (2004) argumentam a respeito da importância do exercício de decorar a tabuada para exercitar a memória, mesmo para aqueles que usam a calculadora diariamente, no sentido de agilizar, ou seja, auxiliar nos cálculos feitos na máquina.

A partir desses autores, abordar-se a questão sobre quando as pessoas não deveriam usar a calculadora, ou seja, em que situação o uso desse recurso não é o melhor caminho, pois poderá viciar os usuários que passarão a utilizar muito pouco seu raciocínio, tentados pelas facilidades decorrentes do uso da calculadora.

Ávila afirma que “a calculadora de bolso é, hoje em dia, um instrumento de fácil acesso a qualquer pessoa”. (2004, p.53). Os alunos dos Ensinos Fundamental e Médio são parte do público que tem esse fácil acesso e que por esse fato julga desnecessário fazer associações mentais e decorar a tabuada, já que a máquina fornece o resultado das operações matemáticas.

Ao contrário disso, vale dizer que é muito importante realizar associações mentais e conhecer a tabuada não só para a aula de Matemática, mas também para a sua utilização em diversas situações do dia-a-dia, nas quais se fazem necessárias. Por exemplo, sabendo a tabuada, uma pessoa pode utilizá-la em diversas estratégias de cálculo mental, para encontrar os resultados almejados de forma mais rápida (ÁVILA, 2004).

Além disso, não é preciso se esclarecer aos alunos para que utilizem a calculadora de forma errônea, ou seja, para fazer qualquer conta.

De fato, o uso da “calculadora não dispensa uma boa compreensão das operações, nem o aprendizado da tabuada. O aluno precisa aprender tabuada ainda hoje.

Pode-se concordar com esse autor, quando afirma que, de certo modo, a tabuada não tem sido ensinada, com o mesmo êxito e importância que em outras épocas. O mesmo lembra que há “casos de muitos professores que pensavam (ou ainda pensam?) que agora, com a calculadora, a tabuada perde sua importância”. (p.56). Ao contrário, a calculadora apresenta outra forma de ver determinados aspectos da Matemática.

Provavelmente, esses docentes que julgam desnecessário ensinar a tabuada, simplesmente pelo fato da existência da calculadora, não perceberam a importância que ela tem, tanto para a vida do aluno, como para o desenvolvimento do seu

raciocínio. Decorando-a, o estudante, com certeza, estará exercitando seu cérebro, o que é muito importante para que tenha êxito nas etapas seguintes.

Além disso, Ávila (2004) chama atenção para o fato de que “decorar é preciso”. Segundo suas concepções, “decorar é um importante exercício para a memória” (p.57) e que são poucas as pessoas dotadas com uma boa memória. Nesse sentido, ter uma boa memória pode ser um diferencial que faz com que a pessoa possa ocupar uma posição de destaque em seu trabalho, seja ele qual for: ator, professor, conferente, vendedor, atendente, médico, etc.

Assim sendo, não devemos considerar que o ato de decorar seja menos nobre que qualquer outro. É através dele que se pode melhorar a memória, treinando-a. Nesse sentido, concordo com Ávila (2004) quando diz que, ao decorar, o aluno exercita a memória e está se preparando para diversas situações nas quais essa informação memorizada – a tabuada - será muito útil, tendo ou não uma máquina de calcular disponível. Em muitas situações, os resultados armazenados na memória agilizam os cálculos que estão em andamento na calculadora. Portanto, o aluno só tem a ganhar sob esse ponto de vista.

Nesse contexto, os resultados armazenados pela memória, sendo, eles, tabuadas decoradas ou mesmo outras associações mentais⁶, são de extrema importância para que se faça uso de outra ferramenta que deveria ser, habitualmente, utilizada pelos alunos: o cálculo mental.

Pode-se perceber a preocupação dos autores, acima mencionados, a respeito do uso indevido da máquina de calcular, pelas pessoas em geral e, principalmente, pelos alunos. Tais colocações são de extrema importância para chamar atenção para os danos que podem acontecer no desenvolvimento do raciocínio das pessoas, se o uso da calculadora se desenvolver de maneira equivocada.

Diante dessas colocações, acredita-se que:

[...] quando a calculadora é usada planejadamente nas aulas de Matemática, não inibe o pensamento, pelo contrário: tem um efeito motivador na resolução de problemas, estimula os processos de estimativa e cálculo mental, dá chance aos professores de propor problemas com dados mais reais e auxilia a elaboração de conceitos e a percepção de regularidade. (CENPEC, 1997).

⁶ As associações mentais as quais nos referimos, constituem resultados prontos que acabam sendo memorizados geralmente por terem sido trabalhados inúmeras vezes. Por exemplo, a maioria dos alunos das séries finais do Ensino Fundamental não precisa calcular para encontrar o resultado de $8 + 4$, $7+5$, etc.

Assim, pode-se estabelecer o uso harmonioso de um recurso nem tão novo, porem de efeito inovador em aulas de matemática. Talvez o que falte é a segurança do professor diante de tal situação. Muito, ainda, deve-se também à tradicional postura que a escola, apesar do passar dos tempos, ainda não aboliu. Mas, de certa forma, o professor deve-se desafiar em tentar superar tais conceitos rígidos e ser mais flexível no sentido de dar chance, ao aluno, de poder operar com a máquina, tendo em vista tantas vantagens que possam surgir.

2.3 CÁLCULO MENTAL

Como já foi mencionado anteriormente, grande parte de minhas expectativas, como professora, surgiram ainda durante o meu curso, ao nível de Especialização, e, mais precisamente, quando pesquisava sobre “cálculo mental”. Uma das questões que se levantava, era de que os jovens não o utilizavam em virtude do uso das calculadoras em aula e, principalmente, fora dela. Ao desenvolver o projeto, observei a importância do desenvolvimento desse recurso junto ao uso da calculadora, pois, se os alunos não conseguem fazer estimativas, o uso da calculadora torna-se inútil. Cabe lembrar que a utilização de cálculo mental facilita a realização de estimativas. A fim de melhor delinear as idéias sobre o assunto, a seguir há uma breve revisão teórica.

Parra & Saiz (1996) compreendem cálculo mental como “o conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, esses se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados”. (p.189). Já os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs), tratam o cálculo mental por “aproximações e estimativas”, explicitando que “a estimativa constrói-se juntamente com o sentido numérico e com o significado das operações e muito auxilia no desenvolvimento de tomar decisões.” (BRASIL, 1997, p.118). Além disso, é importante salientar que “Os procedimentos de cálculo por estimativa desenvolvem-se concomitantemente aos processos de cálculo mental: pelo reconhecimento grandeza numérica, por meio de decomposições dos números, pelo estabelecimento de relações de dobro e metade, entre outros”. (IDEM, p.119).

Por exemplo: na multiplicação de 3 por 19, usa-se o 20 no lugar do 19. Como 3×20 são 60, o resultado exato deve ser menor que esse. Porém, o uso dessa

estratégia requer um bom entendimento em relação ao “valor posicional⁷” de cada algarismo que compõe o número. Por exemplo: um aluno que não souber o valor posicional do 1 (um) no valor 19 (dezenove), tampouco será capaz de, sozinho, arredondar esse número para 20.

Por isso, é importante que o ensino da Matemática esteja também voltado ao ensino do cálculo mental, para que os alunos desenvolvam e sistematizem procedimentos de cálculo, por aproximações ou estimativas, a fim de verificar e controlar os resultados, analisando se os mesmos são ou não razoáveis em determinadas situações. Ao trabalhar o cálculo mental de forma sistemática, em sala de aula, com o objetivo de aperfeiçoar as habilidades mentais do aluno, espera-se que o mesmo aprenda e utilize-o sempre que necessário, dentro e fora do ambiente escolar.

Contudo, a partir da prática docente, percebe-se que um número significativo de alunos não conhece ou não se lembra de utilizar cálculo mental em seu cotidiano escolar. Inúmeras vezes, ao indagá-los sobre o resultado de uma operação simples, como uma divisão qualquer, por exemplo, percebe-se que os alunos não conseguem acompanhar o raciocínio matemático envolvido, sem utilizar o papel ou a calculadora, ou seja, são incapazes de trabalhar com cálculo mental. Mesmo tentando convencê-los a responder a um problema, utilizando o cálculo pensado, verifica-se que são poucos os que realmente sabem seguir contando a partir de sua capacidade mental.

Talvez, um pouco do esquecimento para com o cálculo mental tenha cunho histórico. Segundo Parra (1996) na escola tradicional, a ênfase era dada às quatro operações na “realização sistemática de exercícios destinados a memorizar resultados de cálculos numéricos”, sendo valorizadas “a eficácia e a velocidade do cálculo” (p.190). Com o surgimento de novos pensamentos pedagógicos, associados à escola ativa, a memória passa a ser desvalorizada e valoriza-se a compreensão dos problemas.

Os autores citados acima consideram que a chegada da “Matemática Moderna” na década de 60, acabou gerando esquecimento e desconsideração no que se refere ao uso do cálculo mental, pois esse encontra-se associado ao uso da

⁷ Entende-se por valor posicional a quantidade representada pelo algarismo no número que está compondo. Por exemplo, no número 19, o 1 está na casa das dezenas; portanto, significa dez unidades.

memória. Assim, a falta de tempo hábil para a prática do cálculo mental é proveniente da ocupação desse tempo na escola para o entendimento de noções, tais como: Conjuntos e Relações.

Apenas alguns anos depois, com a “transposição à escola dos primeiros aportes da teoria de Piaget (já que os desenvolvimentos posteriores tiveram escassa difusão) colocou-se ênfase nos aspectos estruturais do pensamento, a despeito dos aspectos comportamentais”. (PARRA & SAIZ, 1996 p.190). A partir disso, a importância na estrutura do pensamento tem sido fonte para a realização de várias pesquisas sob esse ponto de vista.

Então, provavelmente, o que esteja faltando na sala de aula é o uso de um método para o ensino de cálculo mental, o que auxiliaria no desenvolvimento do raciocínio matemático aliado ao uso da calculadora, o que não tornaria os jovens tão dependentes do uso da mesma.

2.3.1 Algumas vantagens de uso do cálculo mental no ensino da matemática

Compreendemos que o uso do cálculo mental deve ser aliado ao da calculadora, nas aulas de Matemática, com o propósito de aprimorar o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno. Sendo assim, o aluno pode ser capaz de prever resultados aproximados, o que lhe proporcionará segurança naqueles encontrados na máquina, bem como poderá utilizar o cálculo mental para agilizar seus procedimentos com a mesma.

Parra & Saiz (1996) observam que ensinar cálculo mental influencia na capacidade dos alunos em resolver problemas, aumenta seus conhecimentos no campo numérico e favorece uma melhor relação do aluno com a Matemática. No que se refere à capacidade de resolver problemas, o autor lembra que o cálculo mental capacita o estudante a antecipar resultados a fim de capacitá-lo para julgar se a resposta obtida é correta ou não. Sendo assim, torna-se fácil perceber quando o indivíduo não consegue estabelecer relações mentais sobre os dados. Isso ocorre se, ao resolver um problema, ele tenta aplicar um algoritmo em seguida do outro, sem apresentar nenhuma certeza sobre o resultado obtido que, geralmente, encontra-se incorreto. Contudo, evidentemente não depende da forma exclusiva em

realizar tais relações, mas sim, da instrução que ele deve receber para essa prática, o que, em muitos casos, talvez não ocorra.

Atualmente, observa-se que já existem alguns livros didáticos abordando o cálculo mental em suas atividades. Contudo, tais obras são minoria. Naquelas que contêm o método, geralmente as atividades são de uma proporção ínfima face ao número das demais propostas que implicam a resolução de problemas, utilizando-se métodos tradicionais, ou seja, usando-se somente lápis e papel. Alguns pesquisadores da Educação Matemática, autores de livros didáticos, já estão fazendo do cálculo mental uma atividade comum, e presente, em todas as unidades.

Comentando sobre a importância do assunto, Imenes (2005) que apresenta atividades de cálculo mental, em suas obras, afirma: “O cálculo mental sempre esteve presente no comércio e na construção civil, por exemplo. Precisamos trazer essa habilidade para a sala de aula”. (p. 30).

É de pleno conhecimento que nem todas as escolas públicas são contempladas com os livros didáticos indicados pelos professores da Disciplina. Sendo assim, é preciso que os professores se encontrem preparados para trabalhar o cálculo mental, mesmo quando este não for apresentado pelo material didático. Para que essa prática seja feita da melhor forma, é preciso observar como está sendo realizada pelos alunos, pois, conforme relatos de experiências realizadas⁸ por mim e por outros pesquisadores da área⁹, às vezes a idéia de cálculo mental que alguns alunos têm, é um tanto quanto equivocada. Ao invés de utilizarem estratégias, conforme Barros (2005), os alunos apenas reproduzem mentalmente as contas que realizam no papel.

Um exemplo desse modo de calcular é descrito por Imenes (2005):

[...] para quem não está familiarizado com essa prática, avise que não é eficiente calcular de cabeça como se estivesse com papel e lápis na mão. Veja o caso de $25 + 15$. Quem armasse a conta mentalmente somaria $5 + 5$, faria o “vai um” e calcularia $2 + 1 + 1 = 4$. Total 40. (p.31).

É claro que, no exemplo acima, o resultado está correto. No entanto, o aluno deve ser orientado a utilizar as associações de cálculo mental, tais como: unir

⁸ As experiências são provenientes da pesquisa realizada no trabalho monográfico da Especialização sobre cálculo mental, desenvolvida em alunos de diversas idades, que cursavam o ensino supletivo.

⁹ A professora Nelia Mara Costa Barros, do Colégio de Aplicação João XXIII em Juiz de Fora (MG), afirma que a maioria das crianças, na 4ª série, não domina as diferentes estratégias de cálculo mental: ou precisam de apoio do lápis e do papel, ou calculam mentalmente pela lógica do “vai um”, pede emprestado, baixa o zero.

dezenas com dezenas, unidades com unidades, e assim por diante, ou ainda arredondar valores para que o cálculo se torne mais fácil.

Desse modo, julga-se que o trabalho com cálculo mental na escola é necessário para que, entre outras necessidades, o aluno fique preparado para lidar com problemas do cotidiano, tais como: ir ao supermercado, fazer um orçamento para uma festa ou viagem. Se aprender a usar os cálculos pensados, o educando poderá ter êxito utilizando o arredondamento de valores, que, sem sombra de dúvidas, é um dos recursos mais práticos para qualquer momento ou situação, por depender exclusivamente de quem o faz.

É nesse sentido, ou seja, trabalhando com estimativas e, portanto, fazendo uso do valor posicional do número, ou das classes numéricas¹⁰, que o cálculo mental tem um importante papel quando aliado ao uso de calculadora na aula de Matemática. Quem é capaz de utilizar as estratégias de arredondamento de valores, para fazer estimativas, com certeza, perceberá quando o resultado oferecido pela máquina pode não estar correto.

Mesmo considerando a soberba do cálculo mental na Educação Matemática, deve-se esclarecer que, em momento algum, se desconsidera a importância de o aluno saber resolver o cálculo, no papel, mesmo que não seja com a mesma habilidade do aluno de 20 anos atrás. Mesmo porque é impossível, simplesmente, desconsiderar que tudo mudou e que “a informática vem ocupando um espaço cada vez maior no cotidiano das pessoas”. (SOUZA, 1996, p.08). Pensando dessa forma, é conveniente elucidar um posicionamento diante de tal fato: “se o uso da informática já é inquestionável em quase todos os ramos das atividades humanas”, (RIPPER et al., 1993) não deverá ser na escola onde se prima e se busca o conhecimento, que tal uso deverá ficar em último plano.

Diante dessa realidade, é preocupante que o uso dos recursos tecnológicos, tais como calculadoras e computadores, prejudiquem o desempenho dos alunos ao desenvolverem os cálculos no papel. Sobre esse ponto de vista, citamos Chica (2006), ao referir-se às habilidades dos alunos da geração passada, na resolução de contas com números de sete algarismos:

¹⁰ O valor posicional dos números deve ser trabalhado nas séries iniciais do Ensino Fundamental, mais especificamente, na 2ª série, em que todo o cuidado e dedicação, por parte do professor, devem existir para que essa construção do número fique bem clara para a criança.

A destreza de cálculo nessa técnica numa situação como esta contribuirá para reforçar a compreensão da operação? Acreditamos que não, entretanto poderá ser preocupante se o aluno, observando o dividendo e o divisor, não conseguir ter mentalmente uma ordem de grandeza do quociente. (p.01).

Face a tais considerações, confirma-se a idéia de que o cálculo do algoritmo deve ser ensinado e dominado pelo aluno do Ensino Fundamental, lembrando que, hoje, a realidade é diferente. Sabe-se que o mundo está em constante movimento, ou seja, tudo se transforma a todo tempo. Pensando assim, acredita-se que, futuramente, dentro de 10 anos, por exemplo, os pensamentos também hão de se modificar, acompanhando a evolução dos fatos, o que é imprescindível no mundo do conhecimento, e, nesse caso, o ambiente escolar terá de acompanhar a evolução.

Atualmente, as pessoas precisam usar de muitas estratégias mentais para poder “sobreviver” diante dos embaraços do dia-a-dia, e cabe, então, aos professores contribuir para ajudar os alunos a desenvolverem-se para a vida, a fim de poderem desempenhar as funções que lhes são exigidas pelo mundo em transformação.

Então, acredita-se que para um bom desempenho diante das mais diversas situações, do mundo do trabalho, que exigem raciocínio lógico, é preciso que se faça na escola, o uso do cálculo mental associado ao da calculadora.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 DELINEAMENTO

Pode-se afirmar que esta é uma pesquisa qualitativa exploratória. Segundo Ludke (1986, p.11), “a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento (...). O cuidado que o pesquisador precisa ter ao revelar os pontos de vista dos participantes é com a acuidade de suas percepções”. Portanto, quanto à análise dos dados, é imprescindível que seja feita de acordo com referencial teórico, de autoria renomada, para amparar o pesquisador nas suas conclusões.

Triviños (1987) afirma que “o significado é a preocupação essencial na abordagem qualitativa”, ou seja, “uma das grandes postulações da pesquisa qualitativa é a de sua atenção preferencial pelos pressupostos que servem de fundamento à vida das pessoas” (p.130).

O estudo exploratório tem como objetivo a elaboração de hipóteses explicativas, para com isso ter alguma noção de realidades até então desconhecidas (Triviños, 1987). Nesse sentido, através dessa pesquisa, está se buscando captar as percepções (pensamentos, sentimentos e significados) dos professores e alunos sobre a utilização da calculadora em sala de aula.

Para tanto, o presente estudo, de fato, conta com três conjuntos de dados e análises complementares que se desenvolveram em momentos diferenciados. O objetivo desses estudos foi obter dados, com professores e alunos, acerca do uso da calculadora no ensino da Matemática.

O primeiro estudo foi realizado com professores de escolas públicas e buscou investigar as opiniões dos mesmos sobre o uso da calculadora nos Ensinos Fundamental e Médio. Já o segundo foi realizado com estudantes de oitava série de uma escola estadual. Nesse último buscou-se refletir a partir da aplicação de uma proposta de Ensino de Juros Simples e Compostos utilizando-se a máquina de calcular para alunos. O terceiro estudo, por sua vez, foi desenvolvido com acadêmicos de Licenciatura em Matemática, ou seja, com futuros professores de Matemática.

Cabe, aqui, ressaltar que os dois primeiros estudos se encontravam já previstos no projeto de dissertação; contudo, o terceiro é fruto de questionamentos

sobre como os futuros professores observam o uso da calculadora e do cálculo mental no ensino da Matemática.

Abaixo estão relacionadas as fases da pesquisa, com seus respectivos estudos:

1ª fase: Nessa etapa, entrou-se em contato com diferentes escolas, explicando os objetivos da pesquisa. Buscou-se contatar com os professores de Matemática para responderem a um questionário sobre as opiniões dos mesmos a respeito do uso da calculadora. A coleta dos dados, nessa fase, durou, aproximadamente, 6 meses.

2ª fase: Nesse período, realizou-se contato com a Direção da escola na qual a pesquisadora trabalha, com o objetivo de apresentar o projeto de pesquisa e fazer o pedido de permissão para realização do estudo com alunos da oitava série. Após obter resposta positiva da escola, entrou-se em contato com os pais e alunos, solicitando consentimento para participação no estudo. Uma vez obtidas todas as autorizações, desenvolveu-se uma proposta de ensino de juros simples e compostos, com o uso da calculadora. Logo após a aplicação da proposta, os alunos tiveram a oportunidade de falar sobre a mesma, através da realização de um Grupo Focal, que segundo Scarparo (2000) é uma sessão grupal e informal de pessoas, com objetivos de discutir sobre um determinado assunto, comum aos participantes. Nesse caso, os estudantes falaram sobre como se sentiram ao trabalhar com máquinas de calcular na aula de Matemática.

Esse momento de coleta teve, aproximadamente, dois meses de duração.

3ª fase: Essa fase da pesquisa implicou novamente a aplicação de um questionário para levantar, então, a opinião, de futuros professores de Matemática, acerca do uso da calculadora e sobre o cálculo mental. A partir dos dados obtidos no estudo 1, passou-se a questionar: Será que os professores mais antigos, atuantes há bastante tempo, são contra o uso da calculadora, e, por isso, não quiseram responder ao questionário? Talvez os futuros professores de Matemática apresentem uma postura diferenciada em relação ao uso da máquina, uma vez que se sabe que, atualmente, esse recurso já é utilizado nos cursos de Graduação. Qual seria a opinião desses futuros professores a respeito do uso da calculadora? Estariam eles preparados para trabalhar com esse instrumento no ensino da Matemática? Na opinião deles, a partir de quando esse instrumento deveria ser introduzido no ensino da Matemática, sem prejudicar o desenvolvimento do

raciocínio nessa Disciplina? Esses futuros professores conhecem e trabalham com cálculo mental?

Sendo assim, o segundo questionário ocupou-se em investigar as referidas questões em um curso de Licenciatura de uma universidade do interior do RS.

Tais estudos, com seus procedimentos e instrumentos específicos, encontram-se detalhados a seguir, apresentando os participantes, os instrumentos e procedimentos de cada um deles.

3.2 ESTUDO 1

3.2.1 Participantes

Participaram da pesquisa 13 professores de Matemática das Redes Pública e particular de municípios do interior do Rio Grande do Sul, tanto do Ensino Fundamental como do Médio. A idade dos participantes variou de 23 a 51 anos, sendo que a experiência como docente era de 2 a 20 anos.

3.2.2 Instrumentos e procedimentos

Inicialmente, entrou-se em contato com a Direção da escola e com os professores de Matemática da mesma em diferentes municípios do interior do RS, explicando os objetivos da pesquisa e solicitando a contribuição dos mesmos para o estudo. Nesse estágio foram entregues um questionário (ANEXO A) e um termo de consentimento informado (ANEXO B) no qual se garantiam o sigilo e a confidencialidade das informações prestadas.

Os sujeitos teriam que dar respostas a questões abertas, as quais buscavam investigar as opiniões dos professores quanto à utilização da calculadora no Ensino da Matemática. Como o contato foi realizado nos momentos de entrada, saída ou intervalo das aulas, solicitou-se que os professores respondessem, ao mesmo, em local e horário conforme sua conveniência. Foram distribuídos, aproximadamente, 50 questionários; contudo, apenas 13 sujeitos retornaram o material.

3.2.3 Análise dos dados

Para a análise das questões abertas, foi utilizada a “análise de conteúdo” que, segundo Laville & Dionne (1999), consiste em demonstrar a estrutura e os elementos do conteúdo para esclarecer suas diferentes características e extrair suas significações. A análise de conteúdo consiste no método de “organização da documentação” em unidades de sentido. Dessa forma, assim que os dados são coletados, procura-se, através da análise dos significados, o agrupamento dos conteúdos em categorias temáticas. Em termos práticos, as entrevistas, depois de transcritas, são analisadas e reorganizadas a partir dos conteúdos temáticos emergentes nas mesmas (LAVILLE & DIONNE, 1999).

3.3 ESTUDO 2

3.3.1 Participantes

Participaram deste estudo 14 estudantes que cursavam, pela primeira vez, a 8ª série do Ensino Fundamental, adolescentes na faixa etária entre os 14 e 17 anos, de uma escola pública, localizada no interior da cidade de Erechim, RS.

3.3.2 Instrumentos e procedimentos

Inicialmente, entrou-se em contato com a Direção da escola, explicando os objetivos da pesquisa e solicitando a contribuição da mesma para o desenvolvimento do estudo em suas dependências. Em um segundo momento, apresentou-se o projeto aos alunos, explicando-lhes os objetivos e procedimentos, solicitando a colaboração dos mesmos para a efetivação do estudo. Obtida sua permissão, foi enviado aos pais um termo de consentimento informado (ANEXO C) pedindo a autorização para que seus filhos participassem do estudo, e de sessões da pesquisa em áudio e vídeo, as quais seriam posteriormente registradas. Aos jovens também foi oferecido um termo de consentimento informado (ANEXO D) que

seria assinado por aqueles que desejavam colaborar com o estudo. Esses documentos, além dos procedimentos e objetivos da pesquisa, garantiam as questões referentes ao sigilo e confidencialidade dos dados.

Todos os estudantes da turma aceitaram participar do estudo, inclusive estavam motivados para o mesmo, tanto por sentirem-se valorizados por sua turma ter sido escolhida, como porque queriam aprender a trabalhar com a calculadora nas aulas.

Depois de obtidos os consentimentos informados, desenvolveu-se o estudo, colocando-se em prática a proposta de ensino de juros simples e compostos com o uso da calculadora (ITEM 4), construída durante a fase inicial desta dissertação. Essa proposta consistia num programa de 06 (seis) aulas (12 períodos de 50 minutos), que buscavam discutir o conteúdo de juros simples e compostos, utilizando a máquina como um recurso auxiliar. Apesar de essas terem sido previstas, na verdade necessitou-se de 10 aulas (20 períodos de 50 minutos) para efetivação do mesmo. O referido aumento da carga horária, destinada ao ensino de juros, decorreu das dificuldades, apresentadas pelos alunos na compreensão do conteúdo, as quais serão descritas na análise dos dados.

Ao final do trabalho, foi realizado um grupo focal, com os estudantes, buscando captar suas concepções, pensamentos e sentimentos acerca do uso da calculadora no ensino e aprendizagem da Matemática (ver ANEXO E). Tal atividade foi realizada em um encontro previsto no período da disciplina de Matemática, quando buscou-se conhecer as reflexões dos próprios jovens no que se tratava do uso da calculadora na aprendizagem dos juros, assim como conhecer quais eram as suas principais dificuldades e facilidades, mediante a proposta de ensino oferecida.

O grupo focal, de acordo com Scarparo (2000), é uma sessão grupal e informal de pessoas, com objetivos de discutir um assunto específico e comum a todos os participantes. Sendo assim, o pesquisador pretende, a partir disso, analisar aspectos psicológicos, identificando atitudes, opiniões, sentimentos e expectativas em relação ao tópico em pauta. Para que isso aconteça, ele deve estabelecer e facilitar a discussão e não realizar uma entrevista em grupo.

3.3.3 Análise dos dados

Após a realização das aulas nas quais desenvolveu-se o estudo, ou seja, a proposta de ensino de Juros Simples e Compostos; com o uso da calculadora, para fins de análise, utilizou-se o material gravado durante o grupo focal onde os alunos discutiram sobre suas experiências ao usar a calculadora.

3.4 ESTUDO 3

3.4.1 Participantes

Participaram desse estudo 20 acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática, cursando entre o 5º e o 7º semestres. As idades dos participantes dessa pesquisa variaram de 20 a 25 anos.

3.4.2 Instrumentos e procedimentos

Inicialmente, foi encaminhado projeto para autorização da pesquisa no Campus, juntamente ao Comitê de Ética, explicando os objetivos da mesma. O questionário (ANEXO F), que continha quinze questões abertas, buscava investigar as opiniões dos acadêmicos a respeito da utilização ou não da calculadora no ensino da Matemática, bem como sobre o cálculo mental. Como o contato era realizado nos momentos de entrada, saída ou intervalo, solicitou-se que os estudantes respondessem, ao mesmo, em local e horário conforme sua conveniência. Combinou-se que a pesquisadora retornaria para colhê-los. Foram distribuídos, aproximadamente, 100 questionários; contudo, apenas 20 retornaram. Os dados que serão apresentados na seção de resultados referem-se a esses questionários.

3.4.3 Análise dos dados

Para a análise das questões abertas, novamente foi utilizada a análise de conteúdo, conforme citou-se anteriormente, descrita por Laville & Dionne (1999).

4 PROPOSTAS PRÁTICAS DESENVOLVIDAS E APLICADAS NA PESQUISA

A seguir, apresento duas propostas para trabalhar com a calculadora em sala de aula.

A primeira proposta, constitui-se num programa de ensino de Juros Simples e Compostos, previsto para 06 (seis) aulas de 100 minutos cada, o que foi realizado durante o período de coleta de dados da pesquisa.

A segunda proposta, não foi aplicada durante o estudo. A mesma foi elaborada pela pesquisadora por ter percebido as dificuldades dos alunos – sujeitos da pesquisa, ao manusearem as calculadoras. Sendo assim, o material prevê atividades introdutórias ao uso de máquinas de calcular, e alguns jogos que envolvem cálculo mental e calculadora.

4.1 MANUAL DE JUROS SIMPLES E COMPOSTOS

APRESENTAÇÃO

O material anexo é um produto resultante de pesquisa, que se constitui no trabalho de dissertação em que se investigou sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática. A versão anterior foi aplicada em sala de aula, com alunos de 8ª série do Ensino Fundamental. O presente manual tem por objetivo contribuir com a prática docente de colegas da Educação Matemática, que lecionam essa Disciplina nas séries finais do Ensino Fundamental.

O tema abordado (Juros Simples e Compostos) permite, ao professor, trabalhar assuntos cotidianos, contextualizando, assim, a Matemática da sala de aula com aquela que acontece fora dela, utilizando-se exemplos reais.

Desse modo, a inserção da calculadora científica na aula de Matemática, de forma orientada, como parte da prática escolar, vem como uma forma de trazer um pouco das novas tecnologias para a sala de aula, contemplando o que prevêem documentos oficiais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

Aliado a esse recurso (a calculadora), o material traz atividades complementares que trabalham o cálculo mental e a calculadora, fundamentais para

o aluno fazer uso da máquina de calcular, estabelecendo relações e fazendo estimativas.

Primeiramente, como forma de introduzir o assunto, apresenta-se um pouco da história dos juros, sua origem e suas práticas atuais.

JUROS SIMPLES E COMPOSTOS – UM POUCO DE HISTÓRIA

Consideramos que o assunto - Juros - tem uma aplicação prática no dia-a-dia de todas as pessoas. Sendo assim, podemos afirmar que todos os alunos já ouviram falar ou, até mesmo, já presenciaram uma transação comercial de compra ou venda, em que o termo juros tenha sido mencionado, seja como um desconto ou como acréscimo. Nesse sentido, esse tema permite, ao professor, exemplificar utilizando situações reais já vistas pelo aluno. Trabalhando exemplos verídicos, prevê-se uma aula mais motivada, que pode contar com a participação direta do educando que, por sua vez, pode contribuir trazendo situações vividas na sua rotina, em sua casa ou, até mesmo, tratando-se da Educação para Jovens e Adultos (EJA), no seu trabalho.

Os juros existem desde a época dos primeiros registros de civilizações existentes na Terra. Um dos primeiros indícios apareceu, na Babilônia, por volta do ano de 2000 a.C. Nos registros mais antigos, os juros aparecem como compensações pagas pelo uso de sementes ou de outras conveniências emprestadas. Dessa maneira, essas transações ocorriam para empréstimos e pagamentos em forma de sementes ou de outros bens, como a prata. “Antes de existirem as moedas, o empréstimo de metal era feito baseado em seu peso” (WIKIPEDIA, 2006). Sendo assim, muitas das práticas, hoje existentes, originaram-se desses antigos costumes. (GONÇALVES, 2004).

Encontra-se, também, registrado na História, que a idéia de juros tinha se tornado bem estabelecida em 575 a.C. e que, nesse momento, já existia uma firma de banqueiros internacionais, com os escritórios centrais na Babilônia, que trabalhavam com juros. É provável que a renda da “tal firma” fosse proveniente das altas taxas de juros, cobradas pelo uso de seu dinheiro para o financiamento do comércio internacional. Desse modo, as práticas de Juros fazem parte das mais

antigas aplicações da Matemática Financeira e Economia, sendo que seu uso sofreu poucas mudanças através dos tempos. (JOZSEF, 1982).

São conhecidas várias teorias que tentam justificar a origem dos juros. Uma delas, segundo nos traz a WIKIPEDIA (2006) é a teoria da escola austríaca, precedida por Eugen Von Boehm-Bawerk. Ela afirma que “os juros existem por causa da manifestação das preferências temporais dos consumidores, já que as pessoas preferem consumir no presente do que no futuro”.

É claro que, por serem milenares, algumas práticas relativas a juros têm sido modificadas para satisfazerem às exigências atuais. Porém, vários dos antigos costumes continuam sendo usados atualmente, embora em certas situações pareçam ser procedimentos incômodos. Entretanto, devemos ter claro que todas essas antigas práticas que perduram nos dias de hoje, eram absolutamente lógicas na época em que foram criadas. Um exemplo disso são os empréstimos de sementes (já citado) feitos naquele tempo, que teriam que aguardar um prazo de um ano (até a próxima colheita) para serem pagos. (GONÇALVES, 2004).

Nesse caso, o prazo de um ano era o mais ajustável à situação, assim como o uso dos juros compostos para calcular os encargos dos financiamentos das antigas viagens comerciais por se tratar de longo período de tempo que, na maioria das vezes, era superior a um ano.(JOZSEF, 1982). Atualmente, quando julgados inconvenientes, os métodos que antes eram utilizados, são substituídos por outros mais apropriados para determinada situação.

No decorrer dos tempos, e conforme a necessidade de cada época, foram se criando novas formas para trabalhar com a relação tempo-juro (juros semestral, bimestral, diário, etc). (GONÇALVES, 2004). Hoje podemos enumerar várias situações em que fazemos uso dos cálculos de juros, sejam elas com capitalização simples ou composta. São elas: as compras com pagamento a prazo ou à vista, as aplicações financeiras e os empréstimos financeiros.

POR QUE TRABALHAR COM CALCULADORAS NA AULA DE MATEMÁTICA?

- A calculadora agiliza o tempo de cálculo, liberando o aluno para prestar atenção na situação-problema que está resolvendo;

- A calculadora é um recurso tecnológico de fácil aquisição e manuseio;
- Aprendendo a utilizar a calculadora, o aluno terá mais facilidade em operar outros recursos tais como: calculadoras gráficas, computadores e caixas eletrônicos;
- Para treinar o cálculo mental, utilizando-a como forma de conferir resultados estimados.

AULA 1

Duração da aula: duas horas-aula equivalentes a 100 minutos.

Conteúdos:

- Números decimais;
- Frações decimais;
- Porcentagem.
- Juros : conceitos de variáveis

Objetivos da aula:

- Realizar atividades com o auxílio da calculadora para familiarizar-se com a máquina.
- Identificar as variáveis utilizadas nos cálculos de Juros.
- Conferir na calculadora os resultados obtidos nos exercícios feitos, anteriormente, com lápis e papel.
- Contextualizar o tema na História.

Desenvolvimento:

Como forma de introduzir o trabalho, o professor – pesquisador faz a distribuição de calculadoras científicas que contêm as quatro operações matemáticas básicas, além das funções trigonométricas, financeiras, logarítmicas, entre outras.

Os alunos realizarão algumas atividades para a exploração da máquina, seguindo o seguinte roteiro:

1) *Inicialmente, vocês devem fazer os cálculos abaixo, utilizando apenas lápis e papel.*

- a) $5 : 100$
- b) $2,5 : 100$
- c) $0,032 \times 100$
- d) $\frac{25}{100}$ na forma decimal
- e) 5% de 200

2) *Como vocês fazem para conseguir os resultados?*

3) *Existe alguma técnica (estratégia) para ver se os resultados estão corretos?*

4) *Qual? Vocês podem descrevê-las?*

5) *Agora vamos fazer os mesmos exercícios utilizando a calculadora?*

6) *Comandos básicos:*

Ligar = tecla ON/C

Desligar = tecla OFF

Inserir dados = após ligar a máquina, digite os valores necessários e as operações.

Exemplo: Ao calcular o produto entre dois números a e b, digite os valores e, entre eles, a operação que desejar, sucedida por um sinal de igualdade (=)

7) *Vocês encontraram os mesmos resultados?*

Se não, por que vocês não encontraram?

Nota: O principal objetivo desse exercício é relembrar os alunos quanto ao processo manual de cálculo, pois a maioria deles já os realiza na máquina¹¹. Contudo, eles não estão habituados a utilizar algum tipo de estimativa para conferir os resultados da máquina. Mesmo quando é apresentado algum valor absurdo, por motivos de erro de digitação ou mesmo por problemas físicos da calculadora, os alunos prosseguem utilizando esses resultados.

¹¹ Esses jovens já foram alunos da professora em etapas anteriores.

Após essa atividade, os alunos receberão o material escrito que servirá para introduzir o conteúdo, explicando o significado das variáveis utilizadas nos cálculos de juros, e o que significam os regimes de juros simples e compostos que serão estudados nesta etapa.

O material recebido pelos alunos deve ser uma cópia do texto que segue abaixo; porém, constando resoluções apenas nas atividades que servem como exemplo.

O professor seguirá esse roteiro; porém, com alguns comentários durante o acompanhamento do material, que será lido com os alunos.

JUROS

1) Disposições Gerais:

Quando uma pessoa pede uma quantia em dinheiro emprestado a alguém ou a um banco, ela paga uma compensação em moeda pelo tempo que fica com o valor emprestado.

Quando uma pessoa compra uma mercadoria a prestações, ela paga um acréscimo pelo tempo correspondente ao número de prestações.

Quando uma pessoa aplica dinheiro em um banco, ela recebe uma compensação pelo tempo em que está emprestando o valor ao banco.

2) Questionamentos:

Então, o que vocês pensam que são Juros?

Vocês já ouviram falar desse assunto?

Poderiam dar um exemplo de uma situação em que você ouviu falar sobre juros?

Pode ser uma situação em que você ouviu em casa ou em outro lugar.

Se os alunos não trouxerem nenhum exemplo – a professora buscará algum exemplo que se relacione com a sua vida diária, como alguma reportagem vista na TV, ou mesmo de alguma compra realizada em lojas.

O que vocês entenderam sobre juros?

Agora vamos ver uma definição teórica sobre juros:

3) Conclusões:

Essa compensação ou esse acréscimo a que estamos nos referindo chamam-se **juros** e corresponde sempre a uma porcentagem do valor do empréstimo ou da compra. Assim, podemos dizer que:

“Juros são uma compensação em dinheiro que se paga ou que se recebe”

Ficou claro até o momento o que são juros?

Agora vamos ver algumas variáveis que são utilizadas para calcular os juros.

1.1) As variáveis utilizadas para os cálculos de juros:

a) **Juro** (J) - é a remuneração, a qualquer título, atribuída ao capital.”

b) **Capital** (C) – é qualquer valor expresso em moeda disponível em determinada época, ou seja, é o dinheiro que se empresta ou se pede emprestado.

c) **Prazo** (n) –É o tempo da aplicação. Decorre do início até o fim da operação financeira. É contado em períodos de tempo, sendo, o menor deles, o dia; e os demais são: mês, bimestre (2 meses), trimestre (3 meses), quadrimestre (4 meses), semestre (6 meses), ano, etc.

O que vocês entenderam por juro, capital e prazo?

As unidades de tempo, ou seja, os prazos, são apresentados da seguinte maneira:

UNIDADES DE TEMPO MAIS UTILIZADAS

- ao dia: ad
- ao mês: am
- ao bimestre: ab
- ao trimestre: at
- ao quadrimestre: aq
- ao semestre: aa

- ao ano: aa

Quantos dias tem um mês?

E um ano?

Nos cálculos de juros, essas unidades de tempo foram padronizadas, como vocês podem conferir no material. “ vocês sabem o que é padronizar”?¹²

Na prática, o prazo pode ser contado a partir de duas convenções:

***Prazo exato** – é aquele que leva em conta o chamado *ano civil* no qual os dias são contados no calendário.

****Prazo comercial** – é aquele que leva em conta o chamado *ano comercial*, em que o mês tem 30 dias e o ano tem 360 dias.

Qual a diferença entre prazo exato e prazo comercial?

d) A Taxa de Juros ((i)) – é a taxa de porcentagem que se paga ou que se recebe pelo aluguel do dinheiro.

A taxa está sempre relacionada a uma unidade de tempo. É o juro de uma unidade monetária durante o período.

A taxa pode ser apresentada de duas formas, conforme os itens (*) e (**):

***Taxa percentual:** representa o juro de 100 unidades do capital, no período tomado como unidade de tempo, e é escrita utilizando o símbolo % (por cento) que vem do latim, da palavra *per centum*.

Veja os exemplos:

A taxa **i = 30% am** (lê-se: 30 por cento ao mês)

A taxa **i = 3% ad** (lê-se: 3 por cento ao dia)

A taxa **i = 10% at** (lê-se: 10 por cento ao trimestre)

A taxa **i = 120% aa**. (lê-se cento e vinte por cento do capital em cada ano).

¹² Nesse momento, se for o caso, o professor exemplificará para poder explicar o que é padronizar.

**** Taxa unitária:** (i) indica os juros pagos por cada unidade de capital, por período, como nos exemplos:

A taxa de **0,15 am.** significa que o juro é de 0,15 do capital, em cada mês.

A taxa de **0,30 aa.** significa que o juro é de 0,30 do capital, em cada ano.

A taxa de **0,06 ad** significa que o juro é de 0,06 do capital, em cada dia.

O que vocês entenderam que são a taxa percentual e a taxa unitária?

Vamos agora transformar uma taxa, que está escrita na forma percentual, para a forma unitária com o auxílio da calculadora:

Fazendo você mesmo...

Transforme as taxas percentuais em unitárias:

a) Se temos uma taxa de **2%**, é o mesmo que $\frac{2}{100}$
 (na calculadora faça **2 : 100**) que resultará em **0,02** que é a taxa unitária!

b) Então, se tivermos uma taxa de 10% _____ = _____

c) E para uma taxa de 5,5% _____ = _____

Importante:

A taxa (i) e o tempo ou prazo (n) devem ter as mesmas unidades, ou seja, se temos uma taxa (i) diária, (n) deve ser calculado em dias; se a taxa for mensal, o prazo será calculado em meses, etc.

e) **Montante (M)** – Montante ou valor acumulado, relativo à aplicação de um capital, é definido como o capital acrescido do seu respectivo juro, ou seja:

$$\text{Modelo Matemático } M = C + J$$

Recursos: material usual do aluno, fotocópias e calculadora.

Avaliação: será considerado satisfatório se o aluno:

- participar da aula ativamente, interagindo com o material e comentando com os colegas e professor;
- resolver corretamente a maior parte das atividades propostas.

AULA 2

Duração da aula: duas horas-aula, equivalentes a 100 minutos.

Conteúdos: Juros: situações-problema.

Objetivo da aula:

- Resolver situações-problema com o auxílio da calculadora, envolvendo os conhecimentos da aula anterior sobre juros.

Desenvolvimento:

Nessa aula, vamos ver algumas situações nas quais você pode aplicar os cálculos de juros e como podemos resolvê-las.

Primeiro, vamos ver: O que vocês lembram da aula anterior; o que são juros, capital, taxa, etc? O professor irá investigar os conceitos que utilizará nessa aula, vistos na aula anterior.

ALGUMAS SITUAÇÕES ENVOLVENDO OS JUROS

- 1) Uma pessoa emprestou R\$ 5.000,00 de um banco, por três meses. Foi combinada uma taxa de juros simples de 2% ao mês.
 - a) Qual a quantia que ele deve pagar de juros?
 - b) Qual o total que ele terá de pagar no fim do empréstimo?

Para encaminhar a Solução:

1ª) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:

A identificação das variáveis, ou seja: o valor que essa pessoa emprestou do banco, é o capital. Portanto,

$$C = 5.000,00.$$

O tempo de três meses é o prazo; então: $n = 3$ meses.

Como o próprio problema já diz, a taxa é de 2% ao mês; então, com a calculadora, você irá transformar essa taxa percentual em unitária, ou seja: **(na calculadora faça 2 : 100 que resultará em 0,02)** ou seja, a taxa $i = 0,02$ am.

2ª) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Como os juros serão cobrados a uma taxa de 0,02 sobre o valor do capital, durante 3 meses, basta calcular o valor dos juros de um mês e multiplicar pelo total de tempo, ou seja: nesse caso, por 3 meses:

$$\longrightarrow 2\% \text{ de } 5000 \text{ que é } 0,02 \cdot 5000 = 100.$$

Como o empréstimo foi feito por 3 meses, então $100 \cdot 3 = 300$

Portanto, o total de juros a serem pagos será de 300 reais, que responde à primeira pergunta (letra a)

Para responder à segunda pergunta (letra b), que pede o valor total do empréstimo, ou seja, o Montante, devemos somar o valor do Capital (C) aos Juros (J); portanto:

Capital = 5000 Juros = 100 e Montante: C + J

$$M = C + J \quad \rightarrow \text{Modelo Matemático}$$

$$M = 5000 + 3000$$

O valor de 5.300,00 reais é o montante que deverá ser pago.



Nas atividades **2-5** utilize a **calculadora** para transformar a **taxa percentual em unitária**.

- 2) Quanto vai render de juros um capital de R\$ 2500,00, pelo prazo de 4 meses, a uma taxa de 1,25% ao mês?

Encaminhamento de Solução:

1º) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:

A identificação das variáveis, ou seja: o capital, como está explícito, é

$$C = 2.500,00.$$

O tempo de 4 meses é o prazo; então: **$n = 4$ meses.**

Como o próprio problema já diz, a taxa é de 1,25% ao mês, então com a calculadora, você irá transformar essa taxa percentual em unitária, ou seja:

(na calculadora faça $1,25 : 100$ que resultará em $0,0125$) ou seja:

a taxa $i = 0,0125$ am.

2º) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Como os juros serão cobrados a uma taxa de 0,0125 sobre o valor do capital durante 4 meses, basta calcular o valor dos juros de um mês e multiplicar pelo total de tempo, ou seja: nesse caso, por 4 meses:

$$\longrightarrow 1,25\% \text{ de } 2.500 \text{ que é } 0,0125 \cdot 2500 = 31,25.$$

Como o empréstimo foi feito por 4 meses, então $31,25 \cdot 4 = 125$

Portanto, o total de juros a serem pagos, pelo banco, ao seu cliente, será de 125 reais.

Agora, vocês vão me ajudar a resolver outras situações:¹³

- 3)** Um agricultor fez um empréstimo de R\$ 120.000,00 e vai pagá-lo em 4 meses, a uma taxa de 2,5% ao mês. Determine:
- a quantia que o agricultor vai pagar de juro por mês;
 - a quantia que o agricultor vai pagar de juros no período de empréstimo;
 - o valor a ser devolvido com juros.

¹³ A partir da questão 3, os alunos não terão a resolução no material, pois essa será construída durante a aula, juntamente com colegas e professor.

Encaminhamento de Solução:**1ª) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:**

Identificação das variáveis, ou seja:

O valor que o agricultor emprestou do banco, é o capital. Portanto,

$$C = 4.000,00.$$

O tempo de 4 meses é o prazo; então: **$n = 4$ meses.**

Como o próprio problema já diz, a taxa é de 2,5% ao mês, então com a calculadora, você irá transformar essa taxa percentual em unitária, ou seja:

(na calculadora faça $2,5 : 100$ que resultará em $0,025$) ou seja: a taxa

$$i = 0,025 \text{ am.}$$

2ª) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Letra a) Como os juros serão cobrados a uma taxa de 0,025 sobre o valor do capital, basta calcular 2,5% de 120.000 que é :

$$0,025 \cdot 120000 = 3000.$$

Letra b) Como os juros serão cobrados a uma taxa de 0,025 sobre o valor do capital durante 5 meses, basta calcular o valor dos juros de um mês e multiplicar pelo total de tempo, ou seja: nesse caso, por 4 meses:

$$\longrightarrow \text{2,5\% de 120.000 que é } 0,025 \cdot 120000 = 3000.$$

Como o empréstimo foi feito por 4 meses, então $3000 \cdot 3 = 9000$

Portanto, o total de juros a serem pagos será de 9000 reais.

Letra c) Para responder à letra (c) que pede o valor a ser devolvido com juros, basta calcular o Montante. Devemos somar o valor do Capital (C) aos Juros (J); portanto:

Capital = 120.000 Juros = 9000 e Montante: C + J

$$\mathbf{M = C + J} \rightarrow \text{Modelo Matemático}$$

$$\mathbf{M = 120\ 000 + 9000}$$

M = 129.000,00 reais que deverão ser pagos, já incluído o juro.

- 4) Um capital aplicado a juros, a uma taxa de 12% a.m., rende um juro que é igual a 1/10 do seu valor. Qual o total de dias em que esse capital foi aplicado?

Encaminhamento de Solução:

1º) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:

Identificação das variáveis, ou seja: o capital não tem valor monetário definido, e a informação que se tem é que os juros renderam 1/10 do valor do capital, ou seja, 0,1 do valor do capital. Nesse caso, podemos dizer que:

$$C = 1C$$

$$\text{E os Juros } J = 0,1C$$

A taxa é de 12% ao mês; então, com a calculadora, você irá transformar essa taxa percentual em unitária, ou seja:

(na calculadora faça 12 : 100 que resultará em 0,12) ou seja: a taxa

$$i = 0,12 \text{ am.}$$

Porém, o tempo está sendo pedido em dias; portanto, devemos lembrar que, utilizando essa taxa de 0,12, estaremos procurando um prazo em meses.

2º) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Vamos lembrar o que significam os Juros.

Como os juros serão cobrados a uma taxa de 0,12 sobre o valor do capital, vamos calcular 0,12 de C (já que não temos o valor do capital) e multiplicar por um período n, (pois não sabemos por quanto tempo o capital ficou aplicado).

$$0,12 \cdot C \cdot n$$

Portanto, o total de juros a serem pagos será de $0,12 \cdot C \cdot n$

Como sabemos que o total de juros é de 0,1C, então:

$$0,1C = 0,12 \cdot C \cdot n$$

$$\frac{0,1C}{0,12C} = n \quad \text{(na calculadora faça } 0,1 : 0,12 \text{ que resultará em } 0,83333\dots)$$

Como o tempo encontrado equivale a meses, é só multiplicar por 30

(na calculadora faça 0,83333 x 30 que resultará em 25)

Conclusão: O prazo no qual um capital precisa ficar aplicado para render 0,1, ou seja, 10% do seu valor, a uma taxa de 12% ao mês, **é de 25 dias.**

Recursos: material usual do aluno, fotocópias e calculadora.

Avaliação: será considerado satisfatório se o aluno:

- participar da aula ativamente, interagindo com o material e comentando com os colegas e professor;
- resolver corretamente a maior parte das atividades propostas.

AULA 3

Duração da aula: duas horas-aula equivalentes a 100 minutos.

Conteúdos: Regimes de capitalização: Juros simples.

Objetivos da aula:

- Identificar os regimes de capitalização simples.
- Realizar atividades que envolvam situações de Juros simples com o auxílio da calculadora.

Desenvolvimento:

- *Vamos lembrar o que são juros?*
- *O que são?*
- *Quem os usa?*
- *Alguém sabe como é que o banco calcula os juros pagos ou recebidos?*

2) REGIMES DE CAPITALIZAÇÃO:

Regime de capitalização é o esquema ou modo segundo o qual será cobrado o juro por um capital aplicado. Há dois regimes de capitalização:

2.1) Juro simples

É o chamado Regime de capitalização simples, em que o juro produzido para o capital inicial, em vários períodos, é constante em cada período, ou seja, o juro de cada período incide apenas sobre o capital inicial.

onde:

J = Juros simples

C = Capital

i = taxa unitária

n = tempo de aplicação

$$J = C \cdot i \cdot n$$

→ **Modelo Matemático**

Exemplos:

a) Uma pessoa tomou emprestada a importância de R\$ 2.000,00, pelo prazo de 24 meses, à taxa de 4% ao ano, em regime de Juros Simples. Qual o valor do juro a ser pago?

Como encaminhamento de solução:

1º) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS

O primeiro passo deve ser a identificação das variáveis, ou seja: o valor que a pessoa emprestou do banco, é o capital; portanto,

C = 2.000,00.

*O prazo é de 24 meses, mas, como a taxa está dada em anos, devemos pensar que 24 meses equivalem a 2anos; então: **n = 2 anos.***

*Como informa o problema, a taxa é de 4% ao ano; então, com a calculadora, você irá transformar essa taxa percentual em unitária, ou seja: **(na calculadora faça 4 : 100 que resultará em 0,04)** ou seja: a taxa **i = 0,04 a.a.***

2º) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Como os juros serão cobrados a uma taxa de 0,04 ao ano sobre o valor do capital, durante 2 anos, e sabemos que o valor dos juros simples é igual ao produto do tempo e à taxa pelo valor do capital, ou seja,

$$J = C \cdot i \cdot n$$

Resposta: O capital é de R\$ 20.000,00

Conclusão: A taxa e o tempo precisam ser compatíveis, isto é, devem referir-se à mesma unidade de tempo; quando isso não ocorrer, deveremos transformar uma dessas grandezas (ou as duas).

ALGUMAS SITUAÇÕES ENVOLVENDO OS JUROS SIMPLES

Para entendermos melhor, vamos agora juntos resolver alguns problemas:

Exercícios:

- 1) No dia 1º de março, uma importância de R\$ 27.500,00 foi aplicada no banco que, no dia 1º de junho, perfazia um total de R\$ 31.625,00. Qual a quantia de juros por mês, e qual a taxa mensal da aplicação?

Encaminhamento de solução:

1º) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:

O primeiro passo deve ser a identificação das variáveis, ou seja: o valor do **capital é de R\$ 27.500,00**, que foi aplicado por um período de **3 meses** (março, abril e maio) rendendo **juros de 4125,00** (na calculadora faça $31625 - 27500$ que resultará em 4125)

Portanto:

$$C = 27500$$

$$J = 4125$$

$$n = 3 \text{ meses}$$

2º) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Sabemos que o valor dos juros simples é igual ao produto do tempo e à taxa pelo valor do capital, ou seja:

$$J = C \cdot i \cdot n$$

Temos: $J = 4125$

$$C = 27500$$

$$i = ? \text{ a.m.}$$

$$n = 3 \text{ meses}$$

então: $4125 = 27500 \cdot i \cdot 3$

(na calculadora faça 27500 . 3 que resultará em 82500 e 4125: 82500 que resultará em 0,05)

Portanto: $i = 0,05$

Resposta: A taxa é de 0,05 ou 5% ao mês.

- 2) Uma aplicação feita durante 6 meses rendeu R\$ 15.600,00 de juros. Qual a quantia aplicada, se a taxa de juro foi de 4% ao mês?

Encaminhamento de solução:

1ª) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:

O primeiro passo deve ser a identificação das variáveis, ou seja: a informação inicial é que o prazo é de 6 meses, e os juros de R\$ 15600. A taxa percentual é de 4%, então, para obter a taxa unitária de 0,04

(na calculadora faça 4 : 100 que resultará em 0,04)

Portanto:

C = ?

J = 15600

n = 6 meses

i = 0,04 a.m.

2ª) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Sabemos que o valor dos juros simples é igual ao produto do tempo e à taxa pelo valor do capital, ou seja,

$$J = C \cdot i \cdot n$$

Temos: **J = 15600**

C = ?

i = 0,04 a.m.

n = 6 meses

então: $15600 = C \cdot 0,04 \cdot 6$ **(na calculadora faça 0,04 x 6 que resultará em 0,24)**

$15600 = C \cdot 0,24$ **(na calculadora faça 15600 : 0,24 que resultará em 65000)**

C = 65.000,00

Resposta: O capital aplicado foi de R\$ 65.000,00.

- 3) A terça parte de um capital foi aplicada a 18% aa; a quarta parte a 12%aa, e o restante a 20%aa, juros simples. No final de 3 anos, os juros somaram R\$ 5.200,00. Qual foi o capital aplicado?

Encaminhamento de solução:

1ª) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:

O primeiro passo deve ser a identificação das variáveis, ou seja: a informação inicial é que o prazo **n** é de 3 anos, ou seja: **n = 3 a**

As taxas percentuais são de

18% a.a; então, para obter a taxa unitária de **0,18**

(na calculadora faça 18 : 100 que resultará em 0,18)

12% a.a; então, para obter a taxa unitária de **0,12**

(na calculadora faça 12 : 100 que resultará em 0,12)

20% a.a; então, para obter a taxa unitária de **0,2**

(na calculadora faça 20 : 100 que resultará em 0,2)

O capital **C** está dividido em três partes, tais que:

A primeira é $C_1 = \frac{C}{3}$, a segunda é $C_2 = \frac{C}{4}$ e a terceira parte C_3 , é o restante, portanto:

$$C_3 = 1C - \frac{C}{3} - \frac{C}{4} = \frac{12C - 4C - 3C}{12}$$

$$C_3 = \frac{5C}{12}$$

2ª) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Sabemos que o valor dos juros simples é igual ao produto do tempo e à taxa pelo valor do capital, ou seja:

$$J = C \cdot i \cdot n$$

Nesse caso, teremos $J_1 + J_2 + J_3 = J$

Então, faremos os cálculos separadamente:

Para o juro 1:

$$J_1 = C_1 \cdot i_1 \cdot n \quad (\text{na calculadora faça } 0,18 \times 3 \text{ que resultará em } 0,54)$$

$$J_1 = \frac{C}{3} \cdot 0,18 \cdot 3 \quad (\text{depois faça } 0,54 : 3 \text{ que resultará em } 0,18)$$

$$J_1 = \frac{0,54C}{3}$$

$$J_1 = 0,18C$$

Para o juro 2:

$$J_2 = C_2 \cdot i_2 \cdot n \quad (\text{na calculadora faça } 0,12 \times 3 \text{ que resultará em } 0,36)$$

$$J_2 = \frac{C}{4} \cdot 0,12 \cdot 3 \quad (\text{depois faça } 0,36 : 4 \text{ que resultará em } 0,09)$$

$$J_2 = \frac{0,36C}{4}$$

$$J_2 = 0,09C$$

Para o juro 3:

$$J_3 = C_3 \cdot i_3 \cdot n \quad (\text{na calculadora faça } 5 \times 0,2 \times 3 \text{ que resultará em } 3)$$

$$J_3 = \frac{5C}{12} \cdot 0,2 \cdot 3 \quad (\text{depois faça } 3 : 12 \text{ que resultará em } 0,25)$$

$$J_3 = \frac{3C}{12}$$

$$J_3 = 0,25C$$

O problema nos diz também que, “no final de 3 anos, os juros somaram \$5.200.”

Isso quer dizer que $J_1 + J_2 + J_3 = 5200$

Então:

$$0,18C + 0,09C + 0,25C = 5200$$

$$0,52C = 5200$$

$$C = 10.000$$

**(na calculadora faça $0,18 + 0,09 + 0,2$ que resultará em $0,52$
depois faça $5200 : 0,52$ que resultará em 10.000)**

Resposta: O capital aplicado foi de R\$ 10.000,00.

Recursos: material usual do aluno, fotocópias e calculadora.

Avaliação: será considerado satisfatório se o aluno participar da aula ativamente, interagindo com o material e comentando com os colegas e professor.

AULA 4

Duração da aula: duas horas-aula equivalentes a 100 minutos.

Conteúdos: Taxas Equivalentes e Taxas Proporcionais em Juros Simples.

Objetivos da aula:

- Identificar as taxas equivalentes e proporcionais em situações de juros simples.
- Realizar atividades que envolvam situações de juros simples e taxas equivalentes e proporcionais, com o auxílio da calculadora, para realizar os cálculos mais demorados.

Desenvolvimento:

Vocês já devem ter ouvido falar em taxas de juros, (diárias, mensais, anuais, etc), oferecidas ou cobradas por uma instituição financeira, ou mesmo por uma loja, em que vocês são clientes.

Às vezes precisamos utilizá-las, mas nem sempre essa taxa corresponde ao período de tempo que nos é favorável ou mesmo não coincide com o prazo que estamos precisando.

Nesses casos utilizamos a conversão de taxas, ou seja: Taxas Equivalentes ou proporcionais.

2.1.2) Taxas Equivalentes e Taxas Proporcionais em Juros Simples

a) Taxas Equivalentes

São taxas que, aplicadas ao mesmo capital, durante o mesmo tempo, produzem juros iguais.

Exemplo:

a) Qual a taxa mensal equivalente a 30% aa, se um ano tem 12 meses?

$$30\% : 12 = 2,5\% \text{ am}$$

b) Calcule a taxa anual equivalente a 9% at, se um ano tem 4 trimestres,

$$9\% \times 4 = 36\% \text{ ao ano.}$$

b) Taxas Proporcionais

Duas ou mais taxas de juro simples são ditas proporcionais quando seus valores e seus respectivos períodos de tempo, reduzido a uma mesma unidade, formarem uma proporção.

Exemplo:

a) Encontrar a taxa de Juro simples mensal, proporcional a 48% aa

-se 1 ano tem 12 meses:

$$48\% : 12 = 4\% \text{ a.m.}$$

ALGUMAS SITUAÇÕES ENVOLVENDO AS TAXAS NOS JUROS SIMPLES

1) Calcular a taxa de juro mensal, na sua forma unitária, proporcional a:

a) 24% a.a. = _____

- se 1 ano tem 12 meses, $24\% : 12 = 2\%$, ou seja: 0,02 ao mês.

(na calculadora faça $2 : 100$ que resultará em 0.02)

b) 30% as = _____

- se 1 ano tem 2 semestres, $30\% : 2 = 15\%$, ou seja: 0,15 ao mês.

(na calculadora faça $15 : 100$ que resultará em 0.15)

c) 1,5% ad = _____

- se 1 mês tem 30 dias (prazo comercial), $1,5\% \times 30 = 45\%$, ou seja 0,45 ao mês.

(na calculadora faça 1.5×30 para os 45 % e depois faça $45 : 100$ que resultará em 0.45)

2) Calcular a taxa de juro semestral, proporcional a:

a) 0,3% ad _____

- se 1 semestre tem 6 meses, que equivalem a 180 dias; então: $0,3\% \times 180 = 54\%$ ou seja: 0,54 ao semestre.

(na calculadora faça $0,3 \times 180$ que resultará em 54 depois faça $54:100$ para a taxa de 0.54)

b) 15% am _____

- se 1 semestre tem 6 meses; então, $15\% \times 6 = 90\%$, ou seja: 0,9 ao semestre.

(na calculadora faça 15×6 que resultará em 90 depois faça $90:100$ para a taxa de 0.9)

c) 70% aa _____

- se 1 ano tem 2 semestres; então, $70\% : 2 = 35\%$, ou seja: 0,35 ao semestre.

(na calculadora faça $70 : 2$ que resultará em 45 depois faça $45:100$ para a taxa de 0.45)

3) Calcular as taxas de juro simples mensal, trimestral e anual, proporcionais a 2% ao dia.

a) Mensal = _____ b) Trimestral = _____ c) Anual = _____

Encaminhamento de Solução:

Letra a) A taxa informada é de 2% ao dia. Como pede que se calcule a taxa mensal, o mês comercial é de 30 dias. Basta multiplicar a taxa por 30, ou seja: a taxa mensal é de 0,6 ou 60% ao mês.

(na calculadora faça $2 : 100$ que resultará em 0,02 depois $0,02 \times 30 = 0,6$)

Letra b) Agora devemos encontrar a taxa trimestral, ou seja, 3 meses.

Como já calculamos a taxa mensal que é de 0,6 ou 60%, basta multiplicá-la por 3, resultando em 180% ao trimestre.

(na calculadora faça 0.6×3 que resultará em 1,8 depois faça $1.8 \times 100 = 180$)

Letra c)

Agora devemos encontrar a taxa anual. Como já temos a taxa trimestral (180%), e o ano tem 4 trimestres, basta multiplicá-la por 4:

(na calculadora faça 180×4 que resultará em 720)

Resultando em 720% ao ano.

Recursos: material usual do aluno, fotocópias e calculadora.

Avaliação: será considerado satisfatório se o aluno:

- participar da aula ativamente, interagindo com o material e comentando com os colegas e professor.
- resolver corretamente a maior parte das atividades propostas.

AULA 5

Duração da aula: duas horas-aula equivalentes a 100 minutos.

Conteúdos: Regime de Capitalização composta: Juros compostos.

Objetivos da aula:

- Identificar o processo de capitalização composta, ou seja, os Juros Compostos;

Desenvolvimento:

- *Já ouviram falar em juros sobre juros?*
- *Nesta aula, iremos estudar sobre outro de regime de capitalização: os juros compostos.*

2.2) Juros Compostos

Imagine que um capital de 100 unidades monetárias (u.m), seja aplicado a uma taxa de 5% ao mês, por 4 meses, em regime de juros compostos, ou seja, ao final de cada mês, o juro produzido nesse período é somado ao capital que o produziu e passam os dois, capital mais juros (montante), a render juros no período seguinte. É o chamado Juro sobre Juro.

Faríamos então o seguinte cálculo:¹⁴

No 1º mês:

Capital inicial = 100 reais

Taxa unitária ao mês = 0,05

Juros = $100 \cdot 0,05 = 5$

Capital + Juros = Montante, $100 + 5$

Montante = $100 + 5$

Portanto: o Montante é no valor de **105** reais

No 2º mês:

Capital inicial = 105 reais

Taxa unitária ao mês = 0,05

Juros = $105 \cdot 0,05 = 5,25$

Capital + Juros = Montante, $105 + 5,25$

Montante = $105 + 5,25$

O Montante, então, é de **110,25** reais

No 3º mês:

Capital inicial = 110,25 reais

Taxa unitária ao mês = 0,05

Juros = $110,25 \cdot 0,05 = 5,5125$

Capital + Juros = Montante, $110,25 + 5,5125$

Montante, $110,25 + 5,5125$

O valor do Montante, então, é de **115,7625** reais

Com esses valores, vamos organizar uma tabela:

¹⁴ Essa construção de resolução foi encaminhada no quadro de giz, motivada pelo professor com a participação dos alunos.

Período	Juros	Montante
1 ^o mês	5	105
2 ^o mês	5,25	110,25
3 ^o mês	5,5125	115,7625

$110,25:105 = 1,05$

$115,76 : 110,25 = 1,05$

Observe que:

o quociente entre os períodos consecutivos em ordem decrescente é sempre igual, ou seja, os montantes são resultado do produto do capital por $1,05 = 1,00 + 0,05$, o que significa dizer que estamos multiplicando o capital (1) mais uma taxa de 0,05.

No cálculo de **Juros Compostos**, ao final de cada um dos períodos de capitalização, a taxa de juros incide sobre o principal acrescido dos juros até o período anterior (o juro rende juros).

Exemplo:

a) capital = 1.000,00 taxa $i = 10\%$ am $n = 3$ meses

Período (meses)	Saldo Inicial	Juros	Saldo final
0		-	
1	1.000	100	1.100
2	1.100	110	1.210
3	1.210	121	1.331

A coluna do saldo final, que nos fornece o montante no final de cada um dos períodos de capitalização, cresce de modo que cada valor é igual ao anterior multiplicado por um valor constante 1,1; ou seja, $(1 + i)$.

Assim, no regime de juro composto, o juro produzido no fim de cada período é somado ao capital que o produziu, passando os dois, capital e juros, a render juros no período seguinte.

1) Cálculo do Montante

Usando a simbologia:

J = Juros

C = Capital

i = taxa unitária

n = tempo de aplicação

M = montante

$$M = C (1+i)^n$$

Exemplo:

Qual o montante resultante de uma aplicação de R\$ 4.000,00 a juros compostos e a uma taxa de 2,5% ao mês, pelo prazo de 4 meses?

Encaminhamento da solução:

1ª) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS

*O primeiro passo deve ser a identificação das variáveis, ou seja: a informação inicial é que o capital aplicado é de R\$ 4.000,00, ou seja: **C = 4000** e o prazo **n** é de 4 meses, ou seja: **n = 4 a***

*A taxa percentual é de 2,5% ao mês; então, para obter a taxa unitária de **0,025** (na calculadora faça **2,5 : 100** que resultará em **0,025**)*

2ª) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Sabemos que o valor do montante em juros compostos é:

$$M = C (1+i)^n \rightarrow \text{Modelo Matemático}$$

Então:

$$M = 4.000 (1+0,025)^4$$

$$M = 4.000 (1,025)^4 \text{ (na calculadora faça } 1.025 \text{ y}^x \text{ 4 que resultará } 1.103812891)$$

$$M = 4.000 \cdot 1,10381 \text{ (com o resultado no visor multiplique por 4000, e}$$

$$M = 4.415,25 \text{ resultará } 4415,25)$$

Resposta: O valor do montante, no final dos 4 meses de aplicação, é de R\$ 4.415,25.

Recursos: material usual do aluno, fotocópias e calculadora.

Avaliação: será considerado satisfatório se o aluno participar da aula ativamente, interagindo com o material e comentando com os colegas e o professor.

AULA 6

Duração da aula: duas horas-aula equivalentes a 100 minutos.

Conteúdos: Juros compostos – problemas de aplicação.

Objetivos da aula:

- Resolver situações-problema de Juros Compostos com o auxílio da calculadora para desenvolver os cálculos mais trabalhosos, como de potências de base decimal.

–

Desenvolvimento:

Na aula de hoje, vamos resolver alguns problemas que utilizam os cálculos de juros compostos para resolver.

ALGUMAS SITUAÇÕES-PROBLEMA ENVOLVENDO JUROS COMPOSTOS

- 1) Uma pessoa depositou R\$ 1.200,00 numa caderneta de poupança. Se a caderneta estiver rendendo 2,5% ao mês, quanto essa pessoa terá após 4 meses?

Vamos encaminhar a solução:

1ª) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:

O primeiro passo deve ser a identificação das variáveis, ou seja: a informação inicial é que o valor depositado é de R\$ 1.200,00, ou seja: $C = 1200$ e o prazo n é de 4 meses, ou seja: $n = 4$

A taxa percentual é de 2,5% ao mês; então, para obter a taxa unitária de $0,025$ (na calculadora faça $2,5 : 100$ que resultará em $0,025$)

2ª) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Sabemos que o valor do montante em juros compostos é:

Então:

$$M = C (1+i)^n$$

$$M = 1.200 (1+0,025)^4$$

$$M = 1.200 (1,025)^4 \text{ (na calculadora faça } 1.025 \text{ y}^x 4 \text{ que resultará } 1.103812891)$$

$$M = 1.200 \cdot 1,10381 \text{ (com o resultado no visor multiplique por } 1200, \text{ e}$$

$$M = 1.324,575 \text{ resultará } 1324.575)$$

Resposta: O valor do montante, no final dos 4 meses de aplicação, é de R\$ 1.324,58

- 2) Uma pessoa aplica R\$ 3.600,00, sendo $\frac{1}{4}$ dessa quantia a 2% ao mês, e o restante, a 2,3% ao mês. Calcule os juros obtidos após 5 meses.

Encaminhamento de solução:**1ª) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:**

O primeiro passo deve ser a identificação das variáveis, ou seja: a informação inicial é que o prazo n é de 5 meses, ou seja: $n = 5$.

As taxas percentuais são de:

2% am; então, para obter a taxa unitária de **0,02**

(na calculadora faça 2 : 100 que resultará em 0,02)

2,3% am; então, para obter a taxa unitária de **0,023**

(na calculadora faça 2,3 : 100 que resultará em 0,023)

O capital $C = 3600$, está dividido em duas partes, tais que:

A primeira é $C_1 = \frac{C}{4}$; então, $C_1 = \frac{3600}{4} = 900$

a segunda parte é o restante, portanto:

$$C_2 = 1C - \frac{C}{4} = \frac{4C - 1C}{4} = 2700$$

$$C_2 = \frac{3C}{4} = \frac{3.3600}{4}$$

2ª) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Sabemos que o valor dos juros é a diferença entre o capital e o montante. ($M = C + J$)

Então faremos os cálculos separadamente:

$$M = C (1+i)^n$$

Para o montante 1:

$$M_1 = C_1 \cdot (1 + i_1)^n$$

$$M_1 = 900 \cdot (1 + 0,02)^5$$

$$M_1 = 993,67$$

na calculadora faça $1.02 \text{ y}^{\times 5}$ que
resultará **1.104080803**
e com o resultado no visor multiplique
por **900**, e resultará **993.672**

Para o montante 2:

$$M_2 = C_2 \cdot (1 + i_2)^n$$

$$M_{21} = 2700 \cdot (1 + 0,023)^5$$

$$M_2 = 3025,12$$

na calculadora faça $1.023 \text{ y}^{\times 5}$ que
resultará **1.120413076**
e com o resultado no visor multiplique
por **2700**, e resultará **3025.115**

Considerando ($M = C + J$)

$$993,67 + 3.025,12 = 3600 + J$$

$$4018,79 - 3600 = J$$

$$J = 418,79$$

Resposta: Os juros obtidos são de R\$ 418,79.

3) Um capital aplicado a juros compostos, durante dois anos, rendeu uma quantia de juros igual a $11/25$ do valor aplicado. Qual a taxa anual de juros?

Encaminhamento de solução:

1ª) IDENTIFICANDO AS VARIÁVEIS:

O primeiro passo deve ser a identificação das variáveis, ou seja: a informação inicial é que o prazo n é de 2 anos, ou seja: $n = 2$.

O valor dos juros J equivalem a $11/25$ do capital C .

$$\text{Portanto: } J = \frac{11C}{25}$$

2ª) ENTENDENDO O PROBLEMA:

Sabemos que o valor dos juros é a diferença entre o capital e o montante.

$$M = C + J$$

$$M = C + \frac{11C}{25} = \frac{36C}{25}$$

Como temos:

$$M = \frac{36C}{25} \text{ e}$$

$M = C(1+i)^n$

Podemos fazer:

$$\frac{36C}{25} = C(1+i)^n$$

$$\frac{36C}{25} = C(1+i)^2$$

$$\frac{36}{25}C : C = (1+i)^2$$

$$\frac{36}{25} = (1+i)^2$$

$$\sqrt{\frac{36}{25}} = (1+i)$$

$$\frac{6}{5} = 1+i$$

$$1,2 - 1 = i$$

→ na calculadora faça 6 : 5
para obter 1,2.

i = 0,2 ou 20%

Resposta: A taxa anual é de 20%.

Recursos: material usual do aluno, fotocópias e calculadora.

Avaliação: será considerado satisfatório se o aluno:

- participar da aula ativamente, interagindo com o material e comentando com os colegas e professor;
- resolver corretamente a maior parte das atividades propostas.

4.2 ATIVIDADES INTRODUTÓRIAS PARA O USO DA CALCULADORA CIENTÍFICA NA AULA DE MATEMÁTICA

Apresentamos, aqui, uma sugestão contendo exercícios para a introdução da calculadora na Aula de Matemática. As atividades de 1 a 5 têm por objetivo a familiarização dos alunos com a máquina. Nessas atividades, os alunos terão a oportunidade de conhecer ou relembrar algumas funções da calculadora, como a memória, disponível desde os modelos mais simples até os mais sofisticados.

ATIVIDADE 1 - APAGANDO REGISTROS

a) Apagando **todos os registros**.

Você sabe apagar todos os registros da calculadora?

TECLE 9 + 3 AC / O RESULTADO SERÁ 0

A tecla **AC** apaga todos os registros teclados sem desligar a calculadora, ficando apenas o zero no visor. Algumas calculadoras não possuem a tecla **AC**, e sim uma tecla chamada **ON/C** ou **ON/CE** que desempenha a mesma função.

b) Apagando apenas o **último registro**

Você está resolvendo a seguinte adição: **104 + 501 + 64** e, ao invés de teclar **64**, você teclou **46**. E agora? Como apagar apenas o último registro?

TECLE: 104 + 501 + 46 C 64 = O RESULTADO SERÁ 669

A tecla **C** (ou **CE**) apaga apenas o último registro.

ATIVIDADE 2 - A CALCULADORA RESPEITA A ORDEM DAS OPERAÇÕES?

Como forma de verificar se a máquina respeita a ordem das operações, (adição e subtração primeiro, e multiplicação e divisão depois), vamos utilizar os dados das situações-problema a e b seguintes:

- a) Durante uma partida entre os times A e B, do campeonato de basquete, a equipe A estava com 94 pontos, e nos últimos dois minutos conseguiu marcar mais 4 cestas de 3 pontos. Qual foi o total de pontos da equipe A?

Resolvendo com a calculadora:**TECLE 94****TECLE + 4 X 3 =**

Com a calculadora científica, encontra-se **106** como resultado e, com os modelos mais simples, **294**. Nessas calculadoras, faz-se necessário o uso da memória para superar o problema.

Nesse momento é conveniente sugerir à turma que faça a conta “de cabeça”, ou seja, utilizem-se do cálculo mental para obter previamente um resultado estimado.

Proponha aos alunos que sigam o procedimento:

TECLE 4 x 3 M+ 94 M+ MR = O RESULTADO SERÁ 106

Algumas calculadoras têm a tecla **MRC** desempenhando a mesma função da tecla **MR**, ou seja: trazer ao visor o resultado armazenado na memória.

- b)** Certo dia, o “caixa” de uma loja de materiais elétricos, faltando 20 minutos para encerrar o expediente, somou a quantia em dinheiro que estava no caixa naquele instante. Totalizavam 156 reais. Desse instante até o fechamento da loja, foram vendidos para um mesmo cliente 5 interruptores de 15 reais cada. Em quanto “fechou o caixa” naquele dia?

Resolvendo com a calculadora:

Vamos fazer uma segunda leitura do problema e, desta vez, registraremos os valores conforme vão aparecendo nele.

Certo dia, o “caixa” de uma loja de materiais elétricos, faltando 20 minutos para encerrar o expediente, somou a quantia em dinheiro que estava no caixa naquele instante. Totalizavam 156 reais.

TECLE 156

...CONTINUANDO... Desse instante até o fechamento da loja, foram vendidos para um mesmo cliente 5 interruptores de 15 reais cada. Qual foi o valor que “fechou o caixa” naquele dia?

TECLE + 5 X 15 =

Qual foi o resultado que apareceu no visor?

*Nessa atividade os alunos devem executar o proposto, registrar e comparar os resultados. Se o resultado for **231**, então a calculadora respeita a ordem das operações. Caso contrário, ela não respeita a ordem das operações.*

É importante incentivar a participação dos alunos ouvindo suas opiniões e levando-os a fazer comparações; assim, poderão compreender o aparecimento de resultados diferentes.

ATIVIDADE 3 - USANDO A MEMÓRIA DA CALCULADORA

Sugere-se, nesse caso, que seja utilizada novamente uma situação-problema para os alunos compreenderem como usar a função de memória da máquina:

Durante os jogos das Olimpíadas, Brasil e Argentina jogaram três partidas de Basquete.

Os resultados foram:

	Pontos do Brasil	Pontos da Argentina
Partida 1	92	95
Partida 2	93	84
Partida 3	89	97

Considerando os dados da tabela acima, responda:

a) Qual foi o número de pontos que o Brasil marcou nas três partidas?

*Sugerimos que o aluno faça a soma usando a tecla **M+**.*

Resolvendo com a calculadora:

TECLE 92 M+ 93 M+ 99 M+ MR = O RESULTADO SERÁ 274

*A função da tecla **M+** é adicionar o número, que está no visor, ao número que está na memória.*

*Para que o aluno possa conferir se a resposta está correta, ele poderá somar de modo convencional, ou seja, utilizando a tecla **+**.*

b) Some agora os pontos da Argentina.

Resolvendo com a calculadora:

c) Qual a diferença entre o total de pontos dos dois países?

Resolvendo com a calculadora:

*Usando a tecla **M-**, calcule a diferença entre os pontos do Brasil e da Argentina.*

Como já temos o número 276 sendo mostrado no visor, basta teclar

M- MR = O RESULTADO SERÁ 2

*A tecla **M-** subtrai o número, que está no visor, do número armazenado na memória.*

ATIVIDADE 4 - COMO APAGAR TODOS OS DÍGITOS DA MEMÓRIA DA CALCULADORA?

*Ainda com o valor da questão anterior, peça aos alunos que usem a tecla **MC** para apagar todos os dígitos da memória.*

*Essa função é desempenhada também pela tecla **MCR** que, como a tecla **ON/C**, tem dupla função. Apertando a tecla **MRC** uma vez é exibido o valor guardado na memória e, apertando-a duas vezes, é apagado o conteúdo da memória.*

ATIVIDADE 5 – DESCOBRINDO SE A CALCULADORA ARREDONDA OU TRUNCA

Caso os alunos não saibam o que significa truncar ou arredondar o resultado, proponha que resolvam o problema proposto com a calculadora da forma que já conhecem, e comparem os resultados encontrados. Assim teremos um exemplo para ilustrar a diferença entre truncar e arredondar.

Um veículo percorre 100 km em 60 minutos.

a) Escreva a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto pelo veículo.

Resolução:

A razão entre a distância e o tempo é $\frac{100\text{km}}{60\text{min}}$, ou seja: na forma irredutível pode ser escrita como $\frac{5\text{km}}{3\text{min}}$ ou simplesmente $\frac{5}{3}$.

- c) Transforme a razão encontrada, entre a distância e o tempo, em número decimal. Nesse instante é importante lembrar ao aluno que toda fração ou razão é uma divisão e que, para transformá-la em número decimal, basta fazer a divisão do numerador pelo denominador.

Resolvendo com a calculadora:

TECLE 5 : 3 = **O RESULTADO SERÁ** 1,6666666 ou 1,6666667

Perguntamos: Qual dos dois resultados é mais conveniente?

Uma sugestão é fazer a operação $5 \div 3$, manualmente. Os alunos perceberão que a conta não tem fim.

*Explique que as **calculadoras simples** exibem o valor 1,66666..., **truncando** o resultado, e a **calculadora científica** exibe o valor 1,6666667, **arredondando** o resultado.*

Para saber qual o valor mais adequado, é só executar a operação inversa, ou seja,

TECLE 1,6666666 x 3 = **O RESULTADO SERÁ** 4,99999998

TECLE 1,6666667 x 3 = **O RESULTADO SERÁ** 5,00000001

Com o valor arredondado (1,66667), teremos um valor bem mais próximo de 5, sendo este, portanto o resultado mais apropriado.

ATIVIDADE 6 - ADIÇÃO DE FRAÇÕES USANDO A CALCULADORA

A adição ou a subtração de frações, geralmente, são trabalhadas no final das séries iniciais, tendo continuidade nas séries finais do Ensino Fundamental.

Essa prática, associada ao uso da calculadora, pode tornar a aula mais interessante. A máquina utilizada pode ser simples, desde que contenha as quatro operações e uma memória, pelo menos.

As noções necessárias para trabalhar com essa prática são de:

- mínimo múltiplo comum;
- simplificação de frações;
- arredondamento de números decimais.

Primeiramente, vamos testar o método sem utilizar uma situação-problema, o que será feito posteriormente:

1º Exemplo: Efetue $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$.

Para isso, precisamos saber o MMC entre os denominadores, que é 12

Agora, vamos seguir os passos para colocar na máquina:

Resolvendo com a calculadora:

TECLE $1 \div 3 =$ **M+**

$1 \div 4 =$ **M+ RM**

O RESULTADO SERÁ 0,5833333

Esse valor é **menor que 1**, e sempre que isso ocorre, devemos multiplicá-lo pelo MMC que, nesse caso, é 12.

TECLE $\times 12 =$

O RESULTADO SERÁ 6,9999996

que deve ser arredondado para 7, que é o numerador da solução.

Como o MMC é 12, que é o novo denominador, ou seja, o denominador da solução, o resultado de $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ é $\frac{7}{12}$

2º Exemplo: Efetue $\frac{2}{3} + \frac{5}{8}$.

Para isso, precisamos saber o MMC entre os denominadores, que é 24

Agora, vamos seguir os passos para colocar na máquina:

Resolvendo com a calculadora:

TECLE $2 \div 3 =$ **M+**

$5 \div 8 =$ **M+ RM**

O RESULTADO SERÁ 1,2916666

Esse valor é **maior que 1**; isso indica que a resposta é um número misto, ou seja, uma fração imprópria. Sendo assim, o valor é constituído por uma parte inteira e outra fracionária. A parte inteira, nesse caso, é 1, e a fracionária, 0,2916666. Para encontrar a fração geratriz dessa parte não inteira, com o valor *1,2916666* ainda no visor.

TECLE - 1 =

O RESULTADO SERÁ 0,2916666

TECLE $\times 24 =$

O RESULTADO SERÁ 6,99999984.

que deve ser arredondado para 7, que é o numerador da solução.

Como o MMC é 24, que é o novo denominador, ou seja, o denominador da solução, o resultado de $\frac{2}{3} + \frac{5}{8}$ é $\frac{7}{24}$

3º Exemplo: *Agora, vamos utilizar o método da Adição de Frações com a Calculadora, na resolução de problemas:*

a) Da renda de uma partida de futebol, $\frac{1}{10}$ corresponde às despesas gerais, $\frac{1}{2}$ do

valor fica para o clube vencedor, e o restante da renda é destinada ao clube derrotado. Qual é a fração que representa a parte do dinheiro que cabe a esse último?

Resolução:

Primeiramente, vamos identificar as variáveis do problema, ou seja, o destino da renda é:

$$\frac{1}{10} \text{ (para despesas gerais)} + \frac{1}{2} \text{ (para o clube vencedor)}$$

Para isso, precisamos saber o MMC entre os denominadores, que é 10

Agora, vamos seguir os passos para colocar na máquina:

Resolvendo com a calculadora:

TECLE $1 \div 10 =$ **M+**

$1 \div 2 =$ **M+ RM**

O RESULTADO SERÁ 0,6

Esse valor é **menor que 1**, e sempre que isso ocorrer devemos multiplicá-lo pelo MMC, que nesse caso é 10

TECLE $\times 10 =$

O RESULTADO SERÁ 6

Esse é o numerador da solução.

Como o MMC é 12, que é o novo denominador, ou seja, o denominador da solução,

o resultado de $\frac{1}{10} + \frac{1}{2}$ é $\frac{6}{10}$ ou 0,6 ou ainda $\frac{3}{5}$

b) Do valor que ganha por mês, uma pessoa gasta $\frac{1}{10}$ com lazer e $\frac{1}{8}$ com medicação. Qual o valor que lhe resta para outras despesas?

Resolução:

Primeiramente, vamos identificar as variáveis do problema, ou seja, os gastos da pessoa são:

$$\frac{1}{10} \text{ (com lazer)} + \frac{1}{8} \text{ (com medicação)}$$

Para isso, precisamos saber o MMC entre os denominadores, que é 40

Agora, vamos seguir os passos para colocar na máquina:

Resolvendo com a calculadora:

TECLE $1 \div 10 =$ **M+**

$1 \div 8 =$ **M+ RM**

O RESULTADO SERÁ 0,225

Esse valor é **menor que 1**, e sempre que isso ocorrer, devemos multiplicá-lo pelo MMC que, nesse caso, é 10

TECLE $\times 40 =$

O RESULTADO SERÁ 9

Esse é o numerador da solução.

Como o MMC é 40, que é o novo denominador, ou seja, o denominador da solução, o resultado de $\frac{1}{10} + \frac{1}{8}$ é $\frac{9}{40}$

ATIVIDADES ENVOLVENDO O CÁLCULO MENTAL E A CALCULADORA

ATIVIDADE 1 - JOGO DA DIFERENÇA

Objetivo: Estimar as quatro operações com números decimais.

Regras do jogo:

Deve ser jogado dois a dois, sendo que, enquanto um dos participantes faz a “conta de cabeça” e a anota na coluna do “valor aproximado”, o outro usa a calculadora para conferir os resultados, anotando na coluna “valor exato”. Como se utilizam valores decimais, dificilmente os participantes acertarão exatamente o valor final. As diferenças entre os resultados estimados e os exatos serão os “escores” do jogo. Ganha o participante que obtiver menor soma de diferenças no final do jogo.

A planilha abaixo pode auxiliar os participantes para o controle dos resultados:

Conta	Valor aproximado	Valor exato	Diferença
1,24 x 3			
1,99 x 5			
2,56 + 1,98 + 8,59			
2,30 – 1,40			

OBS: Essa atividade pode ser utilizada na aplicação de situações-problema.

ATIVIDADE 2 - ALVO ZERO

Objetivos: Estimar somas e diferenças de números naturais.

Regras do jogo: Cada jogador recebe uma planilha com seis números chamados **alvos** e uma tabela com doze números e escolhe cinco números dessa tabela para, usando apenas adição e subtração, chegar ao alvo, ou mais próximo possível do mesmo, para mais ou para menos.

O jogo consiste em 6 rodadas.

Na primeira rodada, cada um dos dois jogadores escolhe e escreve na **planilha** cinco números da tabela. Os números escolhidos não podem ser modificados. Depois de anotar os números e obter o total, encontra-se a diferença entre o total anotado e o número-alvo (no exemplo a diferença é 48) e registra-se na planilha.

Ganha o jogo o participante que tiver o menor saldo no final das seis rodadas.

Tabela de números a serem escolhidos:

45	103	199	346
154	487	416	522
219	57	228	89

PLANILHA						
Jogada	Alvo	Números do jogador 1	Total do Jogador 1	Total do jogador 2	Diferença entre cada total e o alvo	
					Jogador 1	Jogador 2
1	4					
	0					
	0					
2	8					
	5					
	0					
3	1					
	0					
	0					
	0					
4	2					
	5					
	0					
5	7					
	5					
	0					
6	0					
Totais						

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar uma pesquisa em que o foco é a realidade escolar, é importante conhecer quem são e o que pensam os sujeitos que fazem parte do contexto estudado: professores e alunos.

Sendo assim, com o objetivo de contribuir, de certa forma, para a equação dos problemas desse ambiente, buscaram-se através dos instrumentos de pesquisa, respostas a alguns anseios, frutos de estudos anteriores, e também da experiência como docente em relação ao uso da calculadora em sala de aula.

Os dados que permitiram o estudo, constituem-se, portanto, de três fontes: professores (Estudo 1), alunos (Estudo 2) e futuros professores (Estudo 3). Nesse contexto, apresentam-se, a seguir, os recortes mais relevantes da coleta de dados que foram analisados e relacionados com a bibliografia selecionada.

5.1. ESTUDO 1: AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES ACERCA DO USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Baseando-se nessa visão, procurou-se a opinião de alguns professores que atuam, em sala de aula, com a disciplina de Matemática.

E, dessa forma, sempre é bom verificar, também, o que se diz respeito de tal profissional. De acordo com Bicudo (1987) “Ser professor” é “auxiliar-o-conhecimento-de-algo” (p.45) e, no caso do professor de Matemática, sua tarefa é mais complexa que simplesmente ensinar a fazer contas e resolver problemas. É preciso relacionar a Matemática, como Ciência, com o mundo à qual ela faz parte (IDEM, p.45).

Para que seja capaz de fazer um elo da Matemática-Ciência com a do dia-a-dia, o “professor de matemática não pode olhá-la como isolada como algo que existe por si, sem relação alguma com o homem, com o mundo humano e com aquilo que o homem conhece desse mundo”. (IBIDEM, p.53).

Pensando assim, o professor só tem a ganhar mais prestígio, posto que o aluno se sente mais interessado em aprender nesse primeiro estudo, ao saber que, de alguma forma, ele utilizará o que está aprendendo.

A partir das respostas obtidas nas questões do instrumento de pesquisa, a seguir, estão relatadas as falas dos professores, bem como o estudo e discussão das mesmas, buscando apoio no Referencial teórico da pesquisa. As contribuições dos professores estão distribuídas em quatro categorias:

- 1) **A calculadora no ensino da Matemática.**
- 2) **O uso que o professor faz da calculadora na aula.**
- 3) **O uso inadequado da calculadora.**
- 4) **As contribuições da calculadora no ensino da Matemática.**

As falas dos entrevistados estão apresentadas, considerando-se a seguinte legenda: **P₁** (professor 1), **P₂** (professor 2), **P₃**, **P₄**...

5.1.1 Categoria 1: A calculadora no ensino da Matemática

Pôde-se encontrar opiniões, diferentes dos professores a respeito desse assunto. Alguns participantes mostraram-se radicalmente contra o uso da calculadora, especialmente no Ensino Fundamental. Outros acreditam que é adequado usá-la somente a partir da oitava série do Ensino Fundamental, ou no Ensino Médio. Outros, ainda, foram favoráveis à utilização da máquina desde que seja de modo programado. As respostas, a seguir, ilustram os dados coletados com os professores:

P₁ - No Ensino Fundamental, o aluno não deve utilizar.

P₂ - O uso da calculadora deveria ser incrementado, gradualmente, a partir da 5ª série, com tarefas específicas e direcionadas para cada série, e nunca ser utilizada, somente, para adiantar os cálculos, no Ensino Fundamental.

P₃ - É indispensável o uso da calculadora, devendo-se planejar os momentos adequados.

A partir das respostas dos professores, é bem provável que as posturas resistentes ao uso da calculadora, nas aulas de Matemática, tenham relação com a formação não continuada desses docentes. Embora a máquina de calcular seja um instrumento relativamente antigo e de fácil aquisição, os professores necessitam de atualização e informações quanto à sua importância e, principalmente, aos métodos práticos que podem ser utilizados.

Isso também nos mostra Borba (1994), ao afirmar que a rejeição ao uso da calculadora, por parte do professor de Matemática, pode ser justificada pelo seguinte motivo: “quem foi educado na mídia do lápis e papel, e tem esta mídia tão impregnada na sua formação, [...], não consegue conviver com outra mídia de maneira diferente.” (1994, p.06)

Por esse motivo, programas para atualização do professor são, portanto, necessários para que os mesmos estejam aptos a acompanhar as evoluções dos alunos, perceptíveis desde os mais jovens¹⁵. Nesse contexto, cabe ao professor buscar novas alternativas para sua aula, a fim de que o aluno não o considere ultrapassado. Caso contrário, poderá ser considerado um profissional ministrante de aula monótona, tornando a sua Disciplina pouco interessante.

5.1.2 Categoria 2: O uso que o professor faz da calculadora na aula

Ao se manifestarem sobre o uso que fazem da calculadora em suas aulas, os professores posicionaram-se de forma diversificada, seguindo a mesma linha de raciocínio dos anteriores. Há os que são contrários ao uso da mesma, em qualquer situação de ensino. Há aqueles que consideram adequado o uso da calculadora no Ensino Fundamental, há, ainda, os que são favoráveis a utilizá-la apenas no Ensino Médio, após o domínio das habilidades de cálculo e resolução de problemas.

P₁ - Não, no Ensino Fundamental.

P₂ - Na 8ª série, em alguns conteúdos, e no Ensino Médio em quase todos.

P₃ - Sim, após serem desenvolvidos por métodos tradicionais do cálculo no papel fazendo o aluno compreender a agilidade da resolução.

P₄ - Normalmente não. Às vezes para adiantar os cálculos nas turmas de Ensino Médio após orientar sobre a linguagem de máquina.

P₅ - Não, em nenhuma situação.

Diante do exposto, fica claro que, para alguns professores, o uso da calculadora não é algo que pretendem implantar na aula a curto prazo. No entanto, deixar a calculadora de lado, segundo Matos (1989), seria “queimar uma etapa nessa trajetória de inovação tecnológica e, também, não possibilitar aos alunos o

¹⁵ Pois basta observarmos o desenvolvimento das crianças em idade pré-escolar e o comportamento delas diante de brinquedos eletrônicos.

contato e trabalho com instrumento disponível e importante no seu cotidiano”. (p.9-10).

Complementando essa idéia, ressalta-se que, para muitos alunos, principalmente os mais carentes financeiramente, a utilização da calculadora na escola seria a oportunidade de um primeiro contato com novas tecnologias já que, para esses, a aquisição de um computador ou de outras máquinas é inviável. Nesse caso, a calculadora se torna um bem mais acessível! Embora pareça simples, para o aluno é de grande valia saber manuseá-la. Em contrapartida, a não utilização da máquina de calcular, no Ensino Fundamental, não vai de encontro ao parecer dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) que prevêm seu uso, inclusive no Ensino Fundamental:

Estudos e experiências evidenciam que a calculadora é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática. A justificativa para essa visão é o fato de que ela pode ser usada como instrumento motivador na realização de tarefas exploratórias e de investigação”. (BRASIL, 1997 p.46)

Sendo assim, de acordo com os PCNs, o aluno em posse da máquina sente-se motivado a fazer qualquer tipo de cálculo que desejar. Com o uso desse instrumento, ele pode efetuar rapidamente as contas, bem como refazê-las, o que seria muito demorado se realizado manualmente. Além disso, a calculadora é muito útil para conferências de resultados, sejam eles produzidos mental ou manualmente, servindo como ferramenta de auto-avaliação.

5.1.3 Categoria 3: O uso inadequado da calculadora

Sobre esse aspecto, pode-se observar que alguns professores consideram inadequado o uso da calculadora em qualquer situação de ensino; no entanto, o maior consenso de resposta é que o seu uso não seja recomendado no Ensino Fundamental, especialmente quando o aluno se encontra aprendendo as quatro operações aritméticas fundamentais.

- P₁** - Considero inadequado o uso no ensino, em todas as situações
P₂ - Sim, considero inadequado nas 4^a e 5^a, pois estão desenvolvendo as habilidades de cálculo, e a calculadora as limitaria.
P₃ - É inadequado quando o aluno estiver construindo os conceitos das quatro operações.

Ao contrário desses, um dos professores entrevistados fez a ressalva de que a adequação ou não do uso depende da forma como a mesma é utilizada.

- P₄** - Depende como o professor a usar. O aluno, desenvolvendo o raciocínio e o cálculo mental, pode usar sempre.

A rejeição da calculadora pelos professores, no Ensino Fundamental, não parece ter fundamento, se forem levados em consideração os resultados de pesquisas realizadas, nos últimos 20 anos, sobre o assunto. Todos os estudos publicados, até então, revelam o sucesso das experiências com a calculadora na aula de Matemática, independentemente da faixa etária e da etapa escolar em que se encontra o aprendiz-aluno.

Os professores são unânimes em indicar que o uso da calculadora compromete o ensino da Matemática se o aluno não aprendeu ainda dominar as quatro operações básicas e a tabuada. A utilização desse instrumento não permitiria o desenvolvimento do raciocínio de cálculo.

- P₁** - Sim, prejudica. Não desenvolve o raciocínio não aprende a pensar.
P₂ - Prejudicará se o aluno, durante o Ensino Fundamental, utilizar para adiantar o cálculo e, principalmente, sem fazer uma análise do resultado encontrado.
P₃ - Se não sabe a tabuada e as operações.
P₄ - Não prejudica desde que se saiba utilizá-la (sabendo a tabuada e as operações).
P₅ - No momento em que o aluno necessitar desenvolver seu raciocínio em questões básicas, prejudicará.
P₆ - O aluno deve aprender a fazer cálculo.

Embora seja sabido que existem problemas quanto ao não-domínio das quatro operações, pelos alunos, e que essa é a preocupação dos professores que se posicionam contra o uso da máquina nesse caso, é notório, também, que as crianças estão manuseando máquinas de calcular fora da escola e bem antes de estarem dominando as quatro operações.

Atualmente, já não faz mais sentido afirmar que as calculadoras devem ser evitadas na sala de aula de matemática porque os alunos

não iriam mais raciocinar nem se interessar em aprender a tabuada. Muitos deles têm acesso a essas máquinas desde muito cedo.” (Medeiros, 2000 p.19).

Sobre essa percepção, parece ser correto que o aluno aprenda, o quanto antes, a manusear a máquina de calcular. Desse modo, utiliza-la-á sem cometer os mesmos erros que acontecem sem orientações. Acredita-se, ainda, que, se logo cedo fossem esclarecidos para os estudantes (e/ou responsáveis, no caso dos mais novos), os prós e contras a respeito do seu uso, iriam usá-la com mais critério.

Então, ao invés de proibir ou ignorar seu uso, torna-se mais adequado inseri-la no processo de ensino-aprendizagem, jamais centrando a aula exclusivamente na máquina, mas sim considerando-a como auxiliar na realização do trabalho.

E, para complementar, Silva (1989, p.3-6) diz que o uso da calculadora precede o ingresso do aluno na escola, pois esse instrumento faz parte de vários objetos de uso cotidiano, tais como relógios e réguas. Sendo assim, o aluno de Ensino Fundamental já tem contato com a calculadora em casa, ou em algum lugar que costuma freqüentar. Se o professor partir do conhecimento e de assuntos do interesse do aluno, que fazem parte do seu cotidiano, da sua vivência, certamente terá um bom retorno, ou seja, uma aula motivada e com a participação de todos.

5.1.4 Categoria 4: As contribuições da calculadora no ensino da Matemática

Acreditando nas contribuições que a calculadora possa oferecer na Educação, assim como qualquer outro recurso utilizado, procurou-se obter a opinião dos docentes nesse sentido.

Alguns professores (P_1), consideram que o uso desse instrumento não contribui em nada, para aprendizagem da Matemática; outros acreditam que a calculadora pode contribuir para a compreensão de algum conteúdo específico.

P_1 - Não contribui.

P_3 - Contribui quando o aluno compreende que, além do uso da calculadora, precisa compreender a resolução de problemas.

P_4 - Somente contribui se utilizada como recurso pedagógico em conteúdos específicos como estudo de funções (calculadora gráfica).

P_5 - Quando um conteúdo exige notação científica nos Ensinos Médio e Superior. No Ensino Fundamental, não.

P₆ - No trabalho com radicais, para mostrar e fazer a verificação dos resultados.

P₇ - Sim. Nos números irracionais.

Diante dessas respostas, face a posição-estaque de alguns professores, sobre a utilização da máquina na aula de Matemática, percebe-se, mais uma vez, a carência da formação continuada desses profissionais. Sobre isso, Borba apud Mocosky (1997) afirma que um preparo prévio dos educadores evitaria que a calculadora fosse apenas uma substituta do lápis e papel, sem mais utilidades.

Em contrapartida, é confortante ao pesquisador, saber que já existem professores capazes de admitir os benefícios que a introdução das novas tecnologias como recursos pedagógicos (nesse caso a calculadora), pode trazer para a aula de Matemática.

P₂ - A calculadora está presente no dia a dia e devemos ensinar os alunos a lidarem com as máquinas que estão no mercado preparando os aluno para a vida.

Mesmo que se assuma posição de defesa, é importante salientar que não está se propondo o uso constante e exclusivo da máquina nas séries do Ensino Fundamental. Mas se está tratando de um instrumento, como um recurso tecnológico, para auxiliar tanto o trabalho do aluno como o do professor. É evidente que, ao utilizá-la, o professor deverá ser criterioso para saber quando e como usá-la, pois: “Sob determinadas circunstâncias, a calculadora pode mudar de forma positiva o ensino, mas incorporá-la a velhas práticas não significa utilizá-la adequadamente.” (DINIZ e MILANI, 1998, p.01).

Nesse sentido, não basta usar a calculadora como uma mera máquina de executar cálculos, se esses não forem estimados pelo aluno, ou realizados mecanicamente, na resolução de problemas, sem a interpretação dos dados, ou seja, sem uma pré-organização das contas a serem calculadas.

Complementando essa idéia, Diniz e Milani (1998), ao falarem sobre a introdução da calculadora nas aulas de Matemática, lembram que isso merece uma reflexão detalhada e salientam, ainda, que um dos objetivos do ensino dessa Disciplina é desenvolver as diferentes formas do pensamento matemático, que se caracterizam por uma série de habilidades como analisar, generalizar, inferir, avaliar e tantas outras que se combinam para que o aluno adquira competências como a de

aplicar seus conhecimentos para interpretar e descrever propriedades, fatos e fenômenos, e resolver problemas (p.02).

Dessa forma, a resolução de problemas constitui-se numa das habilidades mais favorecidas pela utilização da calculadora na aula de Matemática. Ao desprender-se das contas e erros cometidos, os alunos dedicam mais atenção no contexto do problema, o que, segundo Bigode (2004), permite a abordagem de problemas com valores extraídos da vida real.

Sendo assim, para que a calculadora possa contribuir no ensino da Matemática, ela deve vir a ser um complemento para a aprendizagem, e não o centro desse processo.

5.2 ESTUDO 2: CONCEPÇÕES DE ALUNOS ACERCA DO USO DA CALCULADORA

Após conhecer o que pensam os professores de Matemática, a respeito da introdução da calculadora em aula, preocupou-se em investigar as concepções dos alunos sobre o assunto. Pois, de acordo com Bicudo (1987) o professor deve preocupar-se com o modo, de ser e de conhecer, do aluno, como também com o de ser e do conhecer do corpo de conhecimentos humanos, objeto de seu estudo (p.52).

Sendo assim, os alunos foram incentivados a falarem sobre o uso da calculadora, de um modo geral, e, também, a respeito da experiência de que fizeram parte, utilizando-a como instrumento de auxílio para os cálculos.

As falas aqui apresentadas são recortes do debate realizado com os estudantes, em forma de grupo focal, discutindo o trabalho desenvolvido através da proposta de ensino de juros simples e compostos, utilizando-se a calculadora (CAP.4 - ITEM 4.1). Para uma melhor compreensão dos dados obtidos, realizamos a análise das idéias dos participantes, procurando, sempre que possível, relacioná-las com a literatura estudada. Observou-se que, durante a prática do grupo focal, a contribuição dos alunos aconteceu de forma espontânea e muitas questões, não previstas, surgiram a partir de suas respostas. Em termos gerais, pôde-se perceber que quatro temáticas estiveram presentes nos depoimentos:

Categoria 1 - O trabalho com o conteúdo de Juros.

Categoria 2 - O uso da calculadora em aula.

Categoria 3 - O uso da calculadora realizado anteriormente ao trabalho.

Categoria 4 - A importância da Calculadora na vida.

As falas dos sujeitos que participaram desse estudo, estão apresentadas, considerando-se a seguinte legenda: **S₁ (sujeito 1), S₂ (sujeito 2), S₃ , S₄ ...**

5.2.1 Categoria 1: O trabalho com o conteúdo de Juros

Aqui, cabe lembrar que o conteúdo de juros foi escolhido para ser o tema da pesquisa, não só por se tratar de um assunto a ser trabalhado na 8^a série, mas também por ser um tópico da Matemática, que julga-se, despertar curiosidade nos estudantes por encontrar-se presente em seus cotidianos. Além disso, tal conteúdo proporciona uma oportunidade para trabalhar com valores e situações reais, possibilitando, ao aluno, uma maior reflexão sobre sua prática.

Observa-se que os sujeitos participantes encontraram facilidades e dificuldades em seu trabalho com juros. As falas, a seguir, explicitam os tópicos em que os mesmos consideraram ter menos dificuldades:

S₁- Os problemas de juros simples porque não são muito complicados.

S₄- Porcentagem

S₈ - Encontrar os montantes

Quando os estudantes se reportam ao tópico de juros simples, como menos complicado para resolver, estão referindo-se as relações entre as unidades de tempo do prazo e da taxa, que, se comparadas com as dos juros compostos, consistem em cálculos menos trabalhosos. Dessa forma, os alunos, na sua maioria, demonstram maior facilidade em trabalhar com a capitalização simples. Todavia, os jovens pareceram sentir menos dificuldades em situações nas quais não precisavam “pensar” muito, ou seja, naquelas em que o problema explicitava todas as variáveis, e apenas a aplicação direta da fórmula seria suficiente para encontrar o resultado. Tais posicionamentos podem ser observados nas falas que seguem, quando os alunos comentam sobre os tópicos que julgaram mais fáceis:

- S₂** - Aqueles problemas em que não precisava pensar muito...
S₃ - Os que tinham mais informações.
S₆ - Quando dá para fazer direto, que não têm letras.
S₇ - A aplicação das fórmulas

Quando os depoentes mencionam o “fazer direto” e “não usar letras”, podemos verificar as dificuldades que apresentam em relação à álgebra. Aqui, percebemos que o uso de letras implica trabalhar com a idéia de representação, o que, em suas opiniões, é difícil de realizar. As idéias de representação e do raciocínio abstrato são apontadas como obstáculos, para vários participantes. Alguns estudos sobre as dificuldades dos alunos, na aprendizagem da Álgebra, já foram realizados, entre os quais podemos destacar o de Teles (2004), que acredita que suas complicações estão ligadas diretamente com as da Aritmética:

[...] o significado dos símbolos de operações e de igualdade que as crianças adquirem durante suas primeiras experiências aritméticas pode se constituir em obstáculo epistemológico para a apropriação da álgebra em seus diversos aspectos.” (p.14).

Impreterivelmente, o aluno deve compreender as propriedades da Aritmética para ser capaz de transpor esse conhecimento ao mundo da Álgebra, que se constitui de símbolos e abstrações. Nesse sentido, vale lembrar que “algumas dificuldades que o aluno tem em Álgebra não são tanto de Álgebra propriamente dita, mas dificuldades conceituais em Aritmética que não foram corrigidos.” (TELES, 2004 p. 14).

Entre as “dificuldades conceituais em aritmética”, às quais o autor se refere, podemos citar as propriedades estruturais das quatro operações (comutativa, associativa, distributiva), o oposto de um número, e as operações inversas. Essas noções são fundamentais para que, posteriormente, os alunos manipulem os termos algébricos sem dificuldades.

Durante o grupo focal, em vários momentos os alunos explicitaram dificuldades pelo uso da Álgebra. Além dela, foram citados como obstáculos os números decimais (na fala do sujeito **S₂**), a porcentagem (**S₄**) e as transformações de tempo, como na fala do sujeito **S₆**. As frases a seguir elucidam tais citações:

- S₂** - Os números com vírgula.
- S₃** - Calcular taxa em cima de taxa.
- S₄** - Quando não tinha a taxa.
- S₆** - Quando tinha que transformar.
- S₇** - A interpretação.
- S₈** - Os juros compostos.

Conforme os depoimentos, verificou-se, durante a prática, que a transformação de taxas de juro, em relação ao tempo, consistia em dúvida para grande parte dos alunos. Essas dificuldades, provavelmente, tenham relação com noções anteriores de transformações de tempo, que, talvez, precisem ser mais trabalhadas nas séries iniciais.

Geralmente, não é fácil trabalhar com abstrações e, conforme Schliemann (1989), a capacidade de entender situações-problema, que são apresentadas de forma simbólica, fazendo, assim, relações entre essa e o mundo real, é desenvolvida ainda em fases anteriores em que se passa gradualmente da representação concreta à representação escrita (p.74).

“A necessidade de se ”entender” e “ser capaz” de usar Matemática na vida diária e nos locais de trabalho nunca foi tão grande.” (ALLEVATTO e ONUCHIC, 2004, p.213). Sendo assim, com a intenção de estabelecer relações entre a sala de aula e o mundo real, foi levantada a questão sobre a importância, de se aprender juros, para a vida das pessoas. Sobre esse ponto de vista, referiram-se às situações hoje conhecidas por eles, ou por fazer parte do dia-a-dia de seus familiares, ou por terem sido comentadas em sala de aula, sendo que as principais foram:

- S₁** - Para calcular os juros na conta bancária.
- S₂** - Nos financiamentos.
- S₃** - Nas compras.
- S₄** - Na hora de comprar, vender, negociar parcelado.
- S₅** - Em muitas situações, até para conferir se o próprio dinheiro está sendo calculado corretamente.

Tais colocações são provenientes do cotidiano de cada um, das atividades financeiras familiares que conhecem, e também de esclarecimentos obtidos durante o trabalho com juros. O assunto abordado – Juros – foi de aceitação geral, mesmo que, para desempenhar as atividades propostas, alguns tenham sentido dificuldades. Percebe-se, também, que os jovens realizam, efetivamente, associações entre o conteúdo aprendido e seus cotidianos, o que os motiva para a aprendizagem. Andrade e Nogueira (2004) afirmam: “As aulas de matemática de

hoje quase sempre abordam problemas que não dizem muito aos alunos, são problemas irrealistas e que soam artificiais [...] assim o aluno não vê relação entre o conteúdo aprendido na escola e os problemas de seu dia-a-dia” (p.27). Essa situação é percebida como uma complicadora dos processos de aprendizagem. Imagine-se assistindo a um filme em que se fala uma língua totalmente desconhecida. É provável que esse filme não lhe prenda atenção, não mais que outro que você pudesse compreender.

Da mesma forma acontece com o aluno perante algo que lhe é desconhecido, vago. Ele sente-se desmotivado a aprender, pois não vê aquele assunto como importante para ele.

Do contrário, ao perceber uma certa familiaridade com um determinado tema, os alunos passam a vê-lo como algo que possa lhe interessar e ser-lhe útil. Daí, a importância de o aluno relacionar assuntos, que conhece, com os estudados em aula.

5.2.2 Categoria 2: O uso da calculadora em aula

Desde o momento em que foram convidados para participarem da prática, com uso da calculadora, os jovens mostraram-se dispostos e motivados para tal, por se tratar de uma novidade em sala de aula, mesmo que, para alguns, seu uso fizesse parte de atividades cotidianas. Desse modo, ao serem questionados sobre o uso da calculadora em aula, os alunos expuseram suas concepções a respeito. Em suas falas, percebeu-se a satisfação por terem utilizado a máquina durante a aula de Matemática.

S₁ - Foi bom.
S₂ - Muito bom.
S₃ - Bom.

A motivação apresentada pelos alunos justifica-se por se tratar de uma novidade, já que alguns nunca haviam manuseado uma máquina de calcular, como a que lhes foi disponibilizada durante a prática. Alguns que já haviam utilizado, julgavam “saber usar”; porém, perceberam que conheciam apenas as funções básicas, como as quatro operações. Desse modo, a partir da experiência que lhes

proporcionou utilizar outras funções, como potências e porcentagem, os estudantes compreenderam que, realmente, poderiam beneficiar-se com a calculadora em mãos, explorando suas funções, como ilustram os depoimentos abaixo:

S₁ - A gente aprendeu a usar.

S₆ - Tornou os cálculos mais rápidos, e eu aprendi a usar “todas” as funções da calculadora.

Embora não seja realmente o que ocorreu, o aluno **S₆**, em sua fala, julga ter aprendido “todas” as funções da calculadora. Na verdade, as funções trabalhadas foram as de potência (x^y), porcentagem, adição, subtração, divisão e multiplicação. É provável que tamanho tenha sido seu crescimento e sua gratificação, em poder usar funções da máquina, até então desconhecidas e obtendo os resultados esperados, que eles pensaram estar utilizando “todas” as funções do instrumento. Cabe ressaltar que, ao usarem novos recursos, os alunos foram orientados sobre o que cada um representava e qual cálculo estaria sendo envolvido e realizado pela máquina.

Sendo assim, a utilização da calculadora agradou também aos alunos que apresentavam maiores dificuldades em relação aos algoritmos, principalmente no que diz respeito às contas extensas e nos cálculos com vírgula, como podem ser verificados abaixo:

S₉ - Poupano caderno, e acabou com o estresse das contas com vírgula.

S₁₀ - Nos cálculos com vírgula, nas contas extensas.

As colocações dos sujeitos **S₉** e **S₁₀** confirmam-se nas palavras de Andrade e Nogueira (2004) ao tratarem do uso da calculadora na aula de Matemática: “Liberados da execução de cálculos tediosos, os alunos apoiados numa ação pedagógica apropriada, podem dedicar seus esforços para a busca de diferentes soluções, concentrando-se nos raciocínios que o problema exige, trocando idéias, discutindo e verificando outras possíveis soluções” (p.28). De fato, os alunos demonstraram, ainda, ter gostado de usar a calculadora, por terem aprendido algo novo, facilitando os cálculos considerados mais difíceis:

S₁₁ - Nunca usávamos a calculadora em sala de aula; foi diferente.

S₁₂ - Aprendi novas situações e jeitos de resolver contas mais difíceis.

S₁₃ - Além de ser diferente, era mais fácil.

A questão “tempo economizado” foi percebida pelos alunos que apontaram isso como vantagem em relação ao uso da calculadora:

S₂ - Nas questões mais complicadas, não precisa ficar muito tempo na mesma conta.

S₄ - Tudo mais rápido: quando a conta era grande, tínhamos certeza, a não ser erro de digitação.

S₇ - No desenvolvimento das contas mais difíceis, economizamos tempo; com esse tempo, adiantamos conteúdo.

S₈ - Aproveitávamos melhor o tempo.

Sendo assim, os alunos sentiram-se favorecidos pelo uso da máquina como ferramenta de auxílio para os cálculos extensos, o que, para eles, constitui-se talvez numa das maiores vantagens. No ponto de vista do aluno, o tempo economizado serve para resolver mais contas em um período menor de tempo, mas para o professor, isso significa muito mais, lembra D’Ambrósio (2004) quando diz que a calculadora deve ser usada nas aulas dos Ensinos Fundamental e Médio, pois pode contribuir com o aluno liberando tempo e energia gastos em operações repetitivas, e permitindo a resolução de problemas reais.

Concorda-se com o autor, pois, na “resolução de problemas reais”, o aluno pode utilizar dados do seu dia-a-dia, o que se constitui num diferencial positivo para a aprendizagem na aula de Matemática. Então, o uso da calculadora permite usar valores como os utilizados na vida real.

Embora deslumbrados com a máquina, os aprendizes reconheceram que a calculadora, por si só, não poderia fazer tudo por eles, ou seja, não poderia pensar por eles, pois ela executa apenas o que seu usuário digitar. Nesse sentido, foi consenso da turma a idéia de que a calculadora é uma ferramenta para auxiliá-los e não para substituí-los. As falas a seguir indicam os pontos onde a máquina não foi considerada de grande utilidade:

S₁ - Nas contas fáceis, nos juros simples, principalmente para quem não sabia fazer a conta e achava que a resposta ia aparecer na tela da máquina sem fazer cálculos.

S₂ - Nas contas pequenas e no raciocínio de nós mesmos.

S₃ - Nos problemas mais simples, que tinha contas mais fáceis que dava para resolver de cabeça.

S₄ - Nos cálculos de pequenos algarismos.

Nesses comentários sobre os pontos onde a calculadora não seria útil na aula, surgiram ainda as expressões: “resolver de cabeça” e “raciocínio de nós mesmos”, o que se entende por cálculos que fazem mentalmente.

Embora fizessem tais referências, no decorrer da prática foi possível perceber na turma, a ausência da atividade de cálculo mental, especialmente para realizar estimativas. Essa foi a primeira experiência do grupo com a calculadora em sala de aula, o que vem confirmar que: “A calculadora, em particular, pode ser ainda extremamente útil e mesmo lúdica, se utilizada para verificar “erros e “acertos” de cálculos mentais e estimativas”. (ANDRADE e NOGUEIRA, 2004, p. 28).

A utilização de tecnologias, que nesse estudo contempla a calculadora, parece ter tornado as aulas “mais atraentes”, permitindo que os usuários “brinquem” com os números. Quer se dizer que com a calculadora em mãos, o aluno se sente encorajado a tentar calcular sem restrições. A máquina permite que se faça diversos cálculos com qualquer tipo de número (comportado ou não). Sob essa visão, Andrade e Nogueira (2004) afirmam que calculadora motiva a investigação que conduz a prazerosas descobertas, constituindo-se assim, num poderoso facilitador da construção de conceitos (p.28).

Observa-se que, para alguns alunos, esse foi o primeiro contato com uma calculadora científica. Isso lhes gerou dúvidas em relação ao seu manuseio. Ao serem questionados sobre como se sentiram ao utilizarem esse instrumento, os alunos responderam:

S₁ - No começo era um pouco difícil, depois a gente se acostumou.

S₂ - Eu não achei difícil, porque já utilizava.

S₄ - No começo, quando não sabia usar umas funções, confundiu um pouco.

S₅ - A falta de conhecimento, por usar pouco e não conhecer as teclas.

As falas acima indicam o quanto a máquina era desconhecida¹⁶ para a maior parte dos alunos, o que pode ter dificultado um pouco a realização do estudo. Esse fato chama atenção para o quanto é necessário que o professor realize uma apresentação desse instrumento, para a turma, antes de iniciar seu trabalho propriamente dito.

¹⁶ O termo “conhecida” aqui, refere-se a realmente saber utilizar corretamente as funções da máquina, e não apenas no sentido de “reconhecer” uma calculadora como uma máquina de calcular.

Cabe lembrar, ainda, que o docente precisa estar preparado para auxiliar seus alunos no que estiver ao seu alcance. No caso da calculadora, ele deve saber manuseá-la, preferencialmente conhecendo funções além das que irá utilizar em aula. Para isso, é imprescindível que o uso da calculadora seja familiar ao professor, permitindo sentir-se à vontade ao usá-la diante de seus alunos.

Isso leva à reflexão sobre a questão de o professor estar preparado para trabalhar com as evoluções da tecnologia em sala de aula. Conforme o autor supra citado, apesar do grande potencial oferecido pela tecnologia, sua utilização como estratégia pedagógica é ainda pequena. Isso se explica devido a alguns fatores, como se pode verificar em Borba (1999), que julga ser, principalmente, ao início tardio da tecnologia no Ensino e à falta de continuidade nos projetos voltados para sua aplicação no processo educacional. Ele comenta, ainda, sobre a necessidade de formação continuada dos professores e, para que isso seja possível, acredita-se que é de responsabilidade do professor aperfeiçoar-se para que possa utilizar recursos tecnológicos na sua aula.

Embora teoricamente, o assunto não teria motivos para ser contestado: o uso da calculadora em sala de aula ainda não é realidade na maior parte das escolas. Como se pode verificar, nas falas transcritas dos alunos, essa prática só tem a contribuir para que a aula de Matemática seja vista como uma aula prazerosa. E, como esses, outros alunos irão sentir-se motivados e favorecidos em relação a libertarem-se das contas exaustivas. No entanto, é preciso lembrar que o professor deve, em conjunto, estimular a realização de cálculos mentais que possibilitem, aos alunos, a realização de estimativas.

5.2.3 Categoria 3: O uso da calculadora realizado anteriormente ao trabalho

Nessa categoria encontram-se as idéias acerca do uso da calculadora fora do contexto escolar. Sabe-se que a maior parte dos alunos já fez ou costuma fazer uso de uma máquina de calcular fora do ambiente escolar. Esse uso pode ser realizado tanto em função de uma mera curiosidade, como por um comodismo na hora de fazer as tarefas de casa, ou por necessidade, no caso dos que ajudam os pais nas atividades comerciais. “De fato, a calculadora já faz parte da vida da maioria de

nossos estudantes e deve ser usada na escola”. (KUMAYAMA e WAGNER,1994, p.16). Assim sendo, observam-se, a seguir, as falas dos alunos comentando o uso que eles efetuavam antes da prática feita em aula.

S₁ - Em alguma conta difícil, para conferir resultados e para retirar alguma dúvida.

S₂ - No bar do pai.

S₃ - Em casa, para fazer o tema, para conferir os resultados.

S₄ - Já tinha usado, mas só para fazer os cálculos de mais, menos, dividir... E não para contas com vírgula e porcentagem.

S₅ - Sim, em alguns cálculos com números extensos e raízes.

Os depoimentos dos estudantes vêm confirmar as expectativas a respeito da utilização da máquina de calcular fora da escola, quando essa não faz parte da aula. Sem maiores esclarecimentos, os alunos usam apenas as operações básicas da calculadora, nem sempre de forma correta, o que pode gerar equívocos, pois, ao obter um resultado errôneo, seja por problema de digitação ou mesmo por não conhecer as funções da máquina, o aluno que a usa para “conferir resultados”, poderá estar criando conceitos errados e confusos. Aqui, cabe, novamente, lembrar Kumayama e Wagner (1994) ao comentarem sobre como deve ser o uso da calculadora na sala de aula: “Se os alunos vão utilizá-la como instrumento de trabalho, deverão conhecer os recursos e seu uso adequado” (p.16). Nessa percepção, os autores defendem a idéia que se deve usar a calculadora como recurso auxiliar na aula de Matemática, o que deve ser planejado conforme a etapa em que se está trabalhando. Para isso, é preciso, apenas, que o professor utilize a calculadora acompanhando seu processo de ensino-aprendizagem, ou seja, primeiro o aluno deve saber fazer, no papel, do modo tradicional. E depois, como complemento, o aluno deve entender como proceder na máquina para obter o mesmo resultado do cálculo anterior, ou seja, “conferindo os resultados”.

5.2.4 Categoria 4: A importância da Calculadora para a vida

Como parte de uma sociedade, os jovens percebem a importância do uso da calculadora em suas vidas e na vida das pessoas em geral. Quando questionados sobre os aspectos importantes de se conhecer e manipular as máquinas de calcular, de modo correto nas atividades extraclasse, os estudantes apontaram situações de

seu conhecimento, provenientes de experiências cotidianas. Os depoimentos, a seguir, mostram as situações em que os estudantes consideram útil o uso da calculadora fora do ambiente escolar:

S₁ - É mais rápido e não exige o pensamento das pessoas em ficar resolvendo todo o cálculo, passo a passo, na calculadora é mais simplificado.

S₂ - Nas empresas, nos consultórios,

S₃ - Nos cálculos de taxas e porcentagem.

S₄ - Nas situações que exigem agilidade e rapidez, valores exatos.

Embora tenham surgido, como exemplos, locais como empresas são pouco conhecidos para os jovens e, nesse caso, é um dos pontos que pode ser responsável por algumas dificuldades de compreensão dos problemas matemáticos que tratam sobre finanças, como é o caso do conteúdo de juros.

Schliemann (1992), ao referir-se à linguagem utilizada na apresentação dos problemas matemáticos, afirma que “No dia-a-dia da escola, a criança certamente se depara com problemas que utilizam palavras que ela desconhece ou cujo sentido ela ainda não compreende completamente.” (p.72). A pesquisadora complementa dizendo que sendo assim, o problema passa a ser algo sem sentido, e a solução, ao invés de ser procurada através do uso da lógica, torna-se uma questão de adivinhação (p.72).

Nesse momento, é pertinente relembrar a importância da contextualização da aula. Isso implica a seleção de assuntos e utilização de linguagem que, sendo acessível aos alunos, assume um cunho real, e que vem ao encontro de suas expectativas.

5.3 ESTUDO 3: CONCEPÇÕES DOS ACADÊMICOS DA MATEMÁTICA ACERCA DO USO DA CALCULADORA E DO CÁLCULO MENTAL

Ao se analisar as concepções dos professores de Matemática (ESTUDO 1) acerca do uso de calculadoras em suas aulas, foi constatado que grande parte dos docentes entrevistados apresenta muitas restrições a respeito dessa utilização. Diante disso, levantou-se a seguinte pergunta: “E os jovens acadêmicos – futuros professores, o que pensam a respeito da calculadora?”.

Partiu-se, então, em busca de respostas para tais indagações, sendo que, para isso, foram escolhidos acadêmicos de turmas mais avançadas do curso de Licenciatura em Matemática, os quais foram convidados a responder a algumas questões a respeito do uso que fazem da calculadora em sala de aula e nas suas vidas, o que pensam sobre usá-la como ferramenta de auxílio nas aulas de Ensinos Fundamental e Médio, além de considerações sobre cálculo mental.

As contribuições dos acadêmicos serão apresentadas, considerando-se a seguinte legenda: **A₁**, (**acadêmico 1**), **A₂** (**acadêmico 2**), **A₃** , **A₄** ... sendo que os dados serão apresentados conforme a seqüência das questões do instrumento de pesquisa (ANEXO F), divididos em 5 categorias:

- 1 – A utilização da calculadora no dia-a-dia,**
- 2 – A utilização da calculadora na sala de aula de Matemática.**
- 3 – O uso da Calculadora no Ensino Fundamental.**
- 4 – O uso da calculadora no Ensino Médio.**
- 5 – O cálculo mental e a calculadora.**

5.3.1 Categoria 1: A utilização da calculadora no dia-a-dia

Como forma de introduzir o assunto, os acadêmicos foram questionados sobre o que pensam da utilização da calculadora nas atividades diárias, já que é de conhecimento geral a sua importância na maior parte dos estabelecimentos comerciais onde muitos deles, provavelmente, trabalham, ou simplesmente freqüentam. A partir das respostas obtidas pelo questionário, observa-se que os futuros professores de Matemática (sujeitos da pesquisa), têm, predominantemente, uma opinião favorável quanto à utilização da calculadora em seu cotidiano. Alguns, inclusive, consideram-na indispensável, pois o uso desse instrumento possibilita maior rapidez e agilidade na realização de cálculos:

- A₁** - Muito importante, pois se obtém o resultado mais rápido e fácil.
- A₂** - Indispensável
- A₃** - De essencial importância uma vez que facilita e possibilita a agilidade nos cálculos.
- A₄** . Economiza tempo, agiliza o processo matemático.
- A₅** . Muito bom, pois agiliza os cálculos tornando tudo mais rápido.

A maioria dos entrevistados destaca em suas respostas, quanto à utilização da calculadora, no dia-a-dia, que facilita suas atividades matemáticas cotidianas, proporcionando maior agilidade no seu desenvolvimento. Contudo, alguns participantes sinalizam que, apesar de fazerem uso da calculadora, o realizam com certa cautela, pois a utilização exclusiva desse recurso pode gerar dependência e limitar o desenvolvimento do raciocínio matemático, como citam os acadêmicos:

A₆ . Utilizo a calculadora com grande freqüência nas aulas. Mas em cálculos simples procuro pensar mentalmente, principalmente no dia-a-dia.

A₇ - Acho bom, pois ela é ágil e prática. Existem muitas situações diárias em que precisamos usar, mas devemos saber os momentos de uso.

Na fala do acadêmico **A₆**, quando menciona os cálculos simples, do dia-a-dia, que procura fazer mentalmente, provavelmente esteja referindo-se aos resultados por ele memorizados, que podem ser da tabuada, ou provenientes de outras associações mentais, desenvolvidas ao longo de sua caminhada. Memorizar resultados, ou decorá-los, é uma boa estratégia que pode facilitar o raciocínio matemático rápido. Isso mostra que deve-se considerar adequado decorar, pois não é menos nobre se comparado com qualquer outro, em razão de poder treinar a memória. Nesse sentido, concorda-se com Ávila (2004) quando afirma que, ao decorar, o aluno exercita a memória e está se preparando para diversas situações nas quais essa informação memorizada – a tabuada - será muito útil, tendo ou não uma máquina de calcular disponível. Em muitos casos, os resultados, armazenados na memória, agilizam os cálculos que estão em andamento na calculadora. Ao agir dessa forma, o aluno só tem a ganhar. Assim, os resultados armazenados pela memória dos alunos, seja de tabuadas decoradas ou de outras associações mentais, são de extrema importância para que se faça uso do cálculo mental.

Um dos depoimentos alerta sobre a cautela com o uso da calculadora, como se pode ver, a seguir, quando o acadêmico afirma estar se tornando “dependente” da mesma:

A₉ - Eu sou quase totalmente dependente da calculadora, às vezes até fico bloqueada.

Acredita-se que, quanto a isso, cabem também, ao professor, a orientação e o cuidado para que seus alunos não façam uso indevido da máquina, recorrendo a ela para fazer qualquer conta e, principalmente, salientar a importância do raciocínio

rápido. É evidente que os cálculos, considerados desnecessários de serem efetuados na máquina, são os mais simples, os que podem ser resolvidos mentalmente, utilizando associações já conhecidas pelo aluno.

5.3.2 Categoria 2: A utilização da calculadora na aula de Matemática

Os estudantes universitários consideram muito importante a utilização da calculadora em sala de aula. Defendem que a mesma auxilia e agiliza a resolução de cálculos contidos nos problemas, facilitando o aprendizado.

A₁ . É um dispositivo que auxilia na obtenção do resultado; claro que isso não quer dizer que eu não seja capaz de resolver o problema sem o uso da mesma, porém facilita.

A₂ - Satisfatório, pois sinceramente, não consigo estar longe dela, ela é importantíssima como ferramenta de auxílio.

A₄ - Facilita e agiliza o aprendizado.

Complementando a opinião dos depoentes, Silva (1989) comenta sobre uma importante contribuição da calculadora, que é “aliviar o peso dos cálculos que a resolução de problemas geralmente transporta.” (p.05)

Ainda fazendo referência às facilidades oferecidas pela máquina, como ferramenta de apoio, os acadêmicos lembram a importância da interpretação das situações desenvolvidas, durante a Graduação, o que, segundo eles, é mais importante que os próprios cálculos implícitos nessas situações.

A₅ - Satisfatório, pois no semestre em que estou no curso, não teria sentido ficar perdendo tempo com cálculos enormes, que não são o objetivo da disciplina.

A₇ - A calculadora contribui muito em vários aspectos, pois muitas vezes o objetivo não é o cálculo em si, mas a maneira de como chegarei a esse cálculo.

A₃ - Fundamental nos cálculos realizados na Graduação.

Sob essa visão, destaca-se a opinião de Scheffer (2006) quando diz que: “não há mais sentido em insistir no ensino de cálculos complexos que podem ser facilmente manipulados pelo computador e/ou calculadora.” (p.15). Também Silva (1989) acrescenta que, ao calcular com a máquina, o aluno centra-se mais no processo de resolução do problema (p.06).

Contudo, cabe ressaltar algumas falas que sinalizam para a necessidade de cuidados com o uso da máquina, a fim de que aconteça de forma adequada, ou seja, na resolução de contas simples ou, como dizem os acadêmicos, os “cálculos banais”:

A₆ - Às vezes, faço cálculos banais que não necessitariam ser feitos na calculadora

Sendo assim, acreditamos que é interessante esclarecer o aluno sobre a importância do raciocínio rápido aliado à calculadora como instrumento de apoio, evitando que a mesma seja utilizada “como um simples instrumento de preguiça.” (SILVA, 1982, p. 02). Para que isso aconteça, além de um ajuste e remodelamento dos conteúdos trabalhados, torna-se necessário que o aprendiz compreenda as contribuições que a calculadora pode lhe oferecer, se bem utilizada. Além disso, é de suma importância que os acadêmicos do curso de Matemática conheçam as calculadoras – suas funções e limitações, pois são futuros professores e, brevemente, serão parte do processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com seus relatos, alguns entrevistados parecem ter opinião própria bem definida sobre o que deveria ser um uso “adequado” para a máquina de calcular. Isso fica explícito quando se referem ao objetivo do exercício, afirmando não ser o do cálculo em si, mas sim o desenvolvimento do raciocínio matemático envolvido. Essas concepções concordam com os estudos de Mokroski (1997), a qual acredita que:

Se saber matemática for sinônimo de ser capaz de resolver operações básicas, isto é calcular mecanicamente e saber técnicas para desenvolver tal atividade, então não se deve liberar a calculadora, pois ela afasta o aluno desse tipo de raciocínio. Porém se ensinar matemática estiver diretamente ligado ao desenvolvimento do raciocínio e habilidades de estimativas, não faz sentido proibi-la. (p.21).

Essa colocação vem confirmar que a utilização da calculadora nas aulas de Matemática é interessante. Aqui, convém lembrar Machado (apud Mokroski,1997), ao referir-se às mudanças que devem ocorrer na Educação para que seja possível “a inclusão de recursos didáticos”. Para esse autor, tal inclusão deve ser “suportada por um projeto educativo que leve em consideração os interesses coletivos e individuais.” (p.24).

Sendo assim, não basta uma mudança de atitude apenas por parte dos professores. É preciso, também, que aconteçam cursos de formação continuada, reestruturação dos conteúdos a serem trabalhados, e, principalmente, o provimento de recursos financeiros para que as escolas possam equipar-se tecnologicamente. Ainda em relação ao uso que fazem da calculadora em sala de aula, enquanto alguns participantes consideram satisfatório, outros indicam a necessidade de conhecer melhor esse instrumento, especialmente no que se refere ao uso das funções mais avançadas.

A₈ - Utilizo bastante, mas gostaria de aprender mais, principalmente, HP e gráfica.

A₉ - Bom, mas poderia ser melhorado se os professores nos ensinassem a usá-la em suas funções.

A₁₀ - Bom, mas precisa ser aperfeiçoado, pois, em muitos casos, deixa a desejar.

A₁₁ - Importante, mas ela deveria ser mais explorada em suas funções, no caso das científicas.

Aqui os acadêmicos manifestam estar dispostos e motivados para um aprofundamento na exploração das funções das calculadoras, o que aponta na direção de nossa idéia de que, ao utilizar a máquina, os alunos se sentem motivados. Esse é um aspecto importante, se for levado em conta o atual descaso do aluno pelas aulas como um todo. Então, o professor não pode perder a oportunidade de melhorar esse contexto, buscando meios para incentivar o aluno sempre que for possível.

O presente estudo traz dados que lembram o de Loureiro (1991). Esse autor encontrou, ao entrevistar professores, depoimentos que confessaram não utilizar a calculadora por não saberem como fazê-lo. Além disso, sentiam-se inseguros e necessitados de um “período preparatório” para que pudessem trabalhar com a calculadora em sala de aula. Isso aponta para a necessidade de cursos de formação continuada para atualização dos professores que não estão familiarizados com a “informática”.

Pensando em ações capazes de contribuir significativamente para uma “inclusão digital”, por parte de alunos e professores, sugere-se que os cursos de formação de professores produzam, através de suas “práticas de ensino”, materiais aplicáveis em sala de aula, que contemplem atividades relacionadas às novas tecnologias.

Dessa forma, pode-se colocar em prática o que, segundo Scheffer (2006) apontam documentos oficiais nacionais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), ao tratarem os Recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) como uma das possibilidades para “fazer matemática” na sala de aula (p.15).

Nesse contexto, cabe lembrar o que nos indica Borba (1994) sobre a inclusão digital: “trará uma radical mudança de como o professor passa a se relacionar com os alunos e com a máquina”. Nesse sentido, serão inevitáveis as transformações que deverão acontecer na Educação como um todo e, principalmente, na Matemática e nos cursos de formação de professores de Matemática (apud MOKROSKI, 1997, p. 27).

Quanto à colaboração da calculadora na aprendizagem dos conteúdos, a maior parte dos sujeitos¹⁷ enfatizou que ela executa cálculos com rapidez, agilizando, assim, a resolução dos problemas matemáticos. Além disso, a calculadora fornece resultados precisos e libera tempo para o desenvolvimento do raciocínio matemático:

A₁ - Facilita na obtenção do resultado mais rápido, fácil e exato. Exato porque números decimais quando reduzidos a duas casas depois da vírgula em um cálculo extenso, “foge” um pouco do resultado final. Como também executa as operações corretamente, eliminando a possibilidade de erro do operador da calculadora.

A₂ - Posso dedicar mais tempo para aprender e desenvolver a Matemática (raciocinar sobre problemas) e realizar mais rapidamente os cálculos maçantes.

A₃ - Tira dúvidas e agiliza o processo de elaboração das respostas.

A₈ - Na universidade ela facilita a aprendizagem, pois conseguimos efetuar cálculos básicos mais rapidamente.

A₁₀ - Não perder tempo com certos cálculos e focalizar no conteúdo.

A₁₁ - Agilidade e rapidez no cálculo.

A₁₂ - Para agilizar na resolução

A₁₃ - No desenvolvimento de potências, raízes, multiplicações, divisões de grandes números, é sempre bom ter a calculadora junto.

A₁₄ - Quando tem uma fórmula que foi demonstrada e entendida, a calculadora facilita e agiliza o cálculo.

Os relatos retratam que a maior parte dos acadêmicos entrevistados sabe como a calculadora pode auxiliá-los. Os motivos apresentados pelos alunos confirmam o que já foi apontado por D'Ambrosio (2004). Esse autor justifica sua posição, afirmando que ela deve ser usada nas aulas dos Ensinos Fundamental e Médio, pois pode contribuir com o aluno para: a) liberar tempo e energia gastos em

¹⁷ Mesmo que repetitivas, fizemos questão de apresentar todas as falas que apontavam para o aspecto de rapidez e agilidade oferecido pela calculadora no desenvolvimento dos cálculos.

operações repetitivas; b) permitir a resolução de problemas reais¹⁸; c) propiciar maior atenção ao significado dos dados e à situação descrita no problema, privilegiando o raciocínio; e d) permitir a primazia do raciocínio qualitativo sobre o quantitativo, podendo, assim, servir como ponte para o conhecimento da Informática e o uso da Internet. (p. 01)

Todavia, alguns acadêmicos ressaltaram a importância do uso das calculadoras mais sofisticadas, como as gráficas, na aprendizagem de determinados conteúdos, entre eles as funções.

A₁₆ - Se falarmos da calculadora gráfica, poderíamos dizer que ela nos dá a dimensão exata do gráfico de uma função.

A₁₇ - Não acho que uma calculadora comum facilite, somente se fosse uma calculadora gráfica; aí são considerados aspectos de visualização gráfica que vão além do lápis e papel.

Atualmente, há várias pesquisas sobre as calculadoras gráficas, apontando suas contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática. Scheffer (et al 2006) recomendam o uso da calculadora gráfica, na escola, associada ao Ensino da Matemática, pois “torna possível a discussão a respeito de aspectos de leitura, interpretação, visualização e construção de conceitos.” (p.15). Quanto a isso, autores como Borba e Penteado (2001), Souza (1996) e Scheffer (2002) lembram que “as calculadoras gráficas apresentam vantagens sobre os computadores, haja vista o custo e a versatilidade de seu manuseio para fins educacionais.” (apud SCHEFFER, 2006, p.15).

Certamente, por se tratar de um recurso mais acessível se comparado ao computador, tanto pelo porte quanto pelo custo, a calculadora gráfica constitui-se de um dos recursos tecnológicos que podem ser inseridos na Educação Matemática, apresentando menos empecilhos que outros.

Souza destaca que:

A utilização da calculadora gráfica, desde que acompanhada de atividades adequadas, oferece aos estudantes a opção de trabalhar com a visualização, além da álgebra, em um ambiente rico em investigação e mais empírico. Cabe ressaltar que não se espera neste enfoque que os estudantes trabalhem exclusivamente com gráficos e com visualização, embora esta seja a ênfase. (1996, p.27).

¹⁸ Os ditos “problemas reais” são aqueles com que nos deparamos no dia-a-dia, quando, na maioria das vezes, os valores não são exatos.

A calculadora gráfica permite aos alunos que confirmem visualmente o comportamento dos gráficos, fazendo projeções que antecipam sua construção no papel. Porém, acreditamos que, como no caso das calculadoras comuns, os usuários devam saber fazer manualmente, para que tenham uma melhor compreensão da apresentação da máquina.

Contudo, não é unânime a opinião que tal instrumento auxilie no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, pois um dos participantes revelou sua total discordância a respeito:

A₁₈ - Ela não facilita a aprendizagem, ela só se encarrega para o término mais rápido dos cálculos.

Parece que o depoente tem uma visão equivocada do uso da calculadora, principalmente sobre a importância e as contribuições que as novas tecnologias trazem para a Educação Matemática. Ao contrário de sua opinião, existem inúmeras pesquisas na Educação Matemática, de autores renomados como Borba (1994), Mocroski (1997), Scheffer (2002) entre outros, mostrando que a calculadora, quando usada como uma ferramenta auxiliar na aula de Matemática, pode ter grande valia na aprendizagem e no desenvolvimento do raciocínio matemático.

Nesse momento, cabe questionar como as novas tecnologias estão inseridas no ensino da Matemática. Imagina-se que os cursos de Graduação poderiam contribuir nesse processo, oferecendo, aos acadêmicos, disciplinas que contemplem o uso das novas tecnologias dentro da Educação Matemática, com o objetivo de esclarecer alguns pontos, ainda obscuros, em relação a esse assunto. Dessa forma, também pensam Cláudio e Cunha (2001), destacando que: “[...] o uso dessas tecnologias deve fazer parte integral dos programas de Matemática, o que se torna um desafio, pois requer uma atualização contínua dos professores dessa disciplina.” (p.168).

Atualmente, em sala de aula, a calculadora é usada de forma arbitrária, de acordo com as concepções e experiências do professor de Matemática em relação ao assunto. Conforme já pôde ser verificado nessa pesquisa, em que foram entrevistados professores de Matemática (ESTUDO 1), muitos docentes são resistentes à inserção da máquina em suas aulas.

Mesmo se tratando de um “desafio”, entende-se que a inserção de recursos tecnológicos na Educação Matemática é um caminho a ser seguido, pois as evoluções tecnológicas acontecem sem interrupção. Sendo assim, precisam ser acompanhadas por todos os segmentos, principalmente pela Escola que é o berço do conhecimento. Já foi o tempo em que, ao concluir um curso de Graduação, considerava-se por terminada a jornada escolar. Hoje, esse é apenas o começo de uma caminhada que não deve ter fim.

Embora alguns acadêmicos não tenham apresentado aspectos nos quais a calculadora pudesse estar dificultando a sua aprendizagem, outros admitiram que o seu uso, talvez, afetasse a qualidade da mesma. Afirmam estar sendo prejudicados nas resoluções mentais, além de terem se tornado “preguiçosos” e “dependentes” dela.

O fato de terem a calculadora disponível a qualquer momento, sem restrições, gera, em alguns casos, acomodação, o que muitas vezes passa despercebido ao usuário. Os relatos dos acadêmicos entrevistados estampam essa indolência:

- A₆** - Acostuma-se a ter a resposta e esquece como se resolve.
- A₇** - Nos tornamos mais preguiçosos para fazer as contas básicas.
- A₈** - Nos torna preguiçosos mentalmente.
- A₉** - Dificulta o raciocínio mental.
- A₁₁** - Deixam os alunos mais preguiçosos, ao invés de pensarem um pouco mais, eles usam direto a calculadora.

Pelo fato de os alunos se acostumarem a usar a calculadora em todos os cálculos propostos, eles afirmam, ainda, ter ficado dependentes da mesma:

- A₅** - Tornei-me inseguro sem o uso da calculadora.
- A₁₀** - Causa dependência, acabo fazendo cálculos básicos com ela.
- A₁₂** - Ficamos muito dependentes dela.
- A₁₃** - Nos torna dependentes, pois às vezes é necessário conferir cálculos simples.
- A₁₅** - Quando a gente fica dependente dela, ou seja, fazemos operações simples que não necessitariam serem feitas na calculadora, mas que muitas vezes são feitas para ser mais rápido.

Segundo Andrade e Nogueira (2004), o uso de calculadoras e computadores é uma realidade; porém, “o problema está no fato de que as pessoas, na sua maioria, não estão preparadas para tal uso.” (p. 26) Com isso, os autores alertam para o fato de que as pessoas consideram a máquina como poderosa, não questionando os resultados fornecidos por ela.

Desse modo, se os alunos fossem preparados para usar tecnologias como aliadas, entendendo que as mesmas apenas “executam as operações que são decididas pelo usuário” (idem, p.26), dificilmente estariam no Curso Superior, na situação de alguns depoentes, ou seja, dependentes da máquina.

Os acadêmicos indicam, também, que a calculadora acaba tomando o espaço do raciocínio rápido. Ou seja, pela praticidade de obter o resultado imediato, o aluno se desacostuma a fazê-lo mentalmente:

A₁₄ - No raciocínio de alguns cálculos, não só mentais, por exemplo, em divisões de números decimais, notação científica a calculadora fornece o resultado imediato, não faz o aluno pensar.

A₁₆ - Às vezes toma o lugar do raciocínio lógico.

A₁₇ - Em cálculos rápidos (mentais), pois uso a calculadora para quase tudo.

Em decorrência dos aspectos citados pelos alunos (dependência, preguiça e prejuízos no campo do raciocínio lógico) é que o uso da calculadora merece ser cuidadosamente implantado na aula de Matemática. Ao contrário disso, pode-se ter usuários que, ao confiarem demasiadamente em computadores e calculadoras, podem cometer enganos perigosos em seus locais de trabalho, por apoiarem-se nos resultados oferecidos pelas máquinas.

Acredita-se, também, que as situações de dependência sejam provenientes de uma utilização sem orientação, à qual esses jovens foram submetidos em sua vida escolar. Como se sabe, ainda hoje, a calculadora não é utilizada de forma planejada em sala de aula, o que já acontecia quando esses jovens freqüentaram os cursos de Ensinos Fundamental e Médio. Para que essa situação possa ser revertida, retoma-se novamente a importância das alterações que devem acontecer nos cursos de formação de professores. Sugere-se, então, que os acadêmicos, como futuros docentes, dominem os métodos tecnológicos e manuais, não esquecendo a importância de ambos. Essa idéia vem ao encontro das de Silva (apud MOKROSKI, 1997) que, mesmo posicionando-se a favor do uso da calculadora, afirma que o cálculo nos programas de Matemática é importante e, sendo assim, não deve ser excluído (p.23).

Tal posição é de suma importância, pois, como futuros professores de Matemática, os acadêmicos não podem concluir o curso de Licenciatura com dúvidas em relação aos cálculos matemáticos e suas estruturas.

Por fim, fazendo um apanhado geral sobre as questões, apontadas pelos entrevistados em relação ao uso da calculadora na sala de aula, crê-se que os mesmos trazem pontos importantes que merecem ser aprofundados e revistos. Tais estudos devem iniciar o mais breve, para que seja possível reverter a atual situação, mesmo que de forma lenta e gradual.

5.3.3 Categoria 3: O uso da Calculadora no Ensino Fundamental

Em relação ao uso da calculadora no Ensino Fundamental, grande parte dos sujeitos posicionou-se de forma absolutamente contrária. Esse ponto de vista é comum ao de alguns professores entrevistados¹⁹ que se revelaram contra o uso da calculadora no Ensino Fundamental, principalmente nas séries iniciais. As opiniões dos entrevistados que apresentaram esse perfil, podem ser observadas a seguir:

A₁ - Não é necessário, pois neste período os alunos ainda necessitam aprender as funções das operações, mínimo múltiplo comum, entre outros.

A₃ - Não considero uma boa maneira de aprendizagem, pois os alunos do Ensino Fundamental devem aprender a base dos cálculos matemáticos.

A₄ - Não deve ser utilizada, pois os alunos têm que primeiro fazer as contas no papel.

A₅ - Acho que não deve ser utilizada.

A₆ - Sou contra, pois nesse momento os alunos muitas vezes ainda não dominam as operações básicas.

Diante desses depoimentos, surge a dúvida: Como e quando se deve iniciar o uso da calculadora na aula de Matemática? Na opinião de Kumayama e Wagner (1994), “quando o aluno estiver dominando completamente os algoritmos das operações (sabendo utilizá-los, é claro, com números decimais).” (p.16). Alguns acadêmicos demonstraram-se contrários ao uso da calculadora, porém não em sua totalidade, pois dão certa abertura quando alegam que, se os alunos já dominam operações básicas e a tabuada, essa prática poderia ser possível:

A₁₂ - Não condeno, porém não acho que os alunos estejam suficientemente preparados para tal, pois, ainda nesta idade, eles estão aprendendo e/ou deduzindo os princípios das operações fundamentais.

¹⁹ Os depoimentos dos professores estão relatados no item **3.2 ESTUDO 1**, desse trabalho.

Os dados apresentados nesse estudo vêm ao encontro dos encontrados por Reys (apud MOKROSKI,1997) em que a maior parte dos professores entrevistados posicionou-se de maneira contrária ao uso da calculadora. Em sua pesquisa se perguntava: “as crianças deveriam dominar as quatro operações antes de usar a calculadora?” Nesse trabalho, os sujeitos justificaram tal postura pelo fato de que, se as crianças não souberem as quatro operações, depois de utilizarem a calculadora não terão motivação em aprendê-las (p. 31).

A partir dos autores acima citados, pode-se dizer que, nesse período, (séries iniciais) os alunos estão construindo a idéia de número e conhecendo as operações aritméticas; portanto, como docentes, entende-se que trabalhar com calculadora, nas séries iniciais, não seja uma prática tão simples assim, mas para que ocorra sem danos, faz-se necessário um olhar diferenciado focalizando a formação e atualização dos professores que ministram aulas para essa etapa, além de uma reflexão a respeito da construção das idéias matemáticas nas crianças.

Assim, pensa-se que é possível a utilização da calculadora nas séries iniciais como nas séries finais do Ensino Fundamental, desde que seja utilizado material adequado em momento adequado. Nas séries iniciais, além de servir de motivação, a calculadora pode ser fonte de consulta, na conferência dos resultados obtidos manualmente. Pensamos que os jogos²⁰ que envolvem cálculos matemáticos também são uma maneira interessante de trabalhar com a máquina. Mudando o nível de dificuldade, são atividades que podem ser propostas para qualquer série do Ensino Fundamental. Um dos sujeitos entrevistados, ao opinar sobre o uso da calculadora durante o Ensino Fundamental, questiona quanto à dependência que a mesma poderia causar nas crianças, nessa fase de sua formação matemática.

A₁₆ - Acho que deve-se ter cuidado em que momentos introduzir o uso desse recurso. Pois se nós em um curso de Graduação nos tornamos dependentes dela, como se dará o processo de ensino-aprendizagem das crianças?

É compreensível tal preocupação dos jovens acadêmicos, em relação ao uso que as crianças podem realizar com a calculadora. E é por esse motivo, o de não poder viciar os alunos e não causar danos à sua aprendizagem, que o manuseio da máquina de calcular deve ser direcionado e observado nessa fase, o que implica a

²⁰ Os jogos aqui mencionados serão apresentados no anexo F

preparação do professor. Ainda sobre o uso da calculadora no Ensino Fundamental, os depoentes relataram alguns tópicos em que pensam ser inadequado utilizar-se a máquina:

- A₁** - Nos cálculos simples.
- A₂** - Na multiplicação e divisão de números decimais, expressões numéricas.
- A₃** - Em conteúdos de 1^a a 4^a série.
- A₄** - Nas quatro operações.
- A₅** - Nos cálculos possíveis de usar cálculo mental.

Como se pode observar, os tópicos citados como inadequados ao uso da máquina referem-se às séries iniciais. Conforme já foi colocado, nessa fase o aluno precisa de um acompanhamento constante do professor, mas nada impede que possa aprender usando uma calculadora. Certamente as atividades para essa etapa são diferenciadas das outras, mas podem servir como um complemento à aula de Matemática, se bem elaboradas. Elas podem ser de caráter exploratório para as quatro operações, usando a calculadora para conferir resultados, e até mesmo em forma de jogos. Nesses últimos, os alunos poderiam, por exemplo, trabalhar dois a dois, quando um deles calcula na máquina conferindo os resultados que o outro fez de cabeça, ou mesmo com lápis e papel.

5.3.4 Categoria 4: O uso da Calculadora no Ensino Médio

Foi possível perceber que, na opinião da maior parte dos entrevistados, a utilização da calculadora no Ensino Médio é viável, pois, conforme suas concepções, os conteúdos básicos já foram aprendidos, e, nessa etapa, os assuntos abordados exigem cálculos complexos.

- A₁** - Já se pode permitir o uso da calculadora, o aluno já possui habilidades e conhecimento. Acredito que é necessário, pois aprendem conteúdos mais complexos, como relações trigonométricas, entre outros.
- A₂** - Bastante útil, pois o aluno pode ater-se mais em entender a matéria, em raciocinar, mas deve ser usada com cautela.
- A₃** - Bom, pois no Ensino Fundamental os alunos já “praticaram” os cálculos.
- A₄** - Acredito que seja uma grande ferramenta, pois, nesta etapa do conhecimento, os alunos poderão precisar dela para os cálculos das funções trigonométricas.
- A₅** - Os cálculos começam a dificultar e geralmente o aluno já sabe resolver, agiliza a resolução.

Tais posicionamentos vêm ao encontro do que está previsto nos PCNs, a respeito dos conhecimentos já adquiridos pelo aluno no Ensino Fundamental e que, agora, (no Ensino Médio) serão utilizados e ampliados. Um exemplo disso são os cálculos aprendidos no Ensino Fundamental, que podem ser nessa etapa automatizados; porém, conforme os PCN's, instrumentos como calculadoras e computadores, embora muito importantes, de modo algum constituem o centro da questão (BRASIL, p. 252).

Além disso, ao mencionarem o papel da Matemática no Ensino Médio, os PCN's referem que “cabe à Matemática do Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo.” (BRASIL, 2002, p. 252).

Do mesmo modo acrescenta Silva (1989), ao se referir à calculadora no Ensino “não superior”. O autor diz que: “sua utilização pode contribuir para um ensino da Matemática em que a ênfase seja colocada na compreensão, no desenvolvimento de diversas formas de raciocínio e na resolução de problemas”. (p.03).

Embora demonstrem ser a favor do uso da calculadora pelos alunos do Ensino Médio, alguns entrevistados colocam restrições e recomendam que não se faça “uso intenso”, utilizando-a apenas em alguns casos. O Vestibular ainda é apontado como empecilho à prática de atividades com a calculadora nessa etapa:

A₁₄ - Necessário somente em casos extremos.

A₁₅ - Importante os alunos terem os primeiros contatos com a calculadora, mas não de forma intensa.

A₁₆ - Podemos usá-la, mas não continuamente, apenas em alguns assuntos tratados.

A₁₇ - Também acho que não deveria ser usada com freqüência, talvez em alguns conteúdos.

A₁₈ - Em algumas aulas tudo bem, mas temos uma barreira, pois usar a calculadora em todas as aulas só vai dificultar e prejudicar o processo da prova do **vestibular**.

Aqui, como em outras pesquisas sobre o uso da calculadora no Ensino Médio, o Vestibular surge como barreira. Mokroski (1997) destaca as concepções de professores sobre o assunto. Segundo ela, eles não sabem conciliar a calculadora com os conteúdos programáticos e as exigências do Vestibular (p.169).

Pensamos que, desde que se preserve o raciocínio lógico, usar a calculadora como ferramenta de apoio não a tornaria um problema para as “exigências do vestibular. Sendo assim, o aluno não teria dificuldades para resolver contas no papel, pois se sabe que, tanto em vestibulares como em outros concursos, a primazia não é dos algoritmos, e sim das interpretações.

Alguns depoimentos trataram do uso da calculadora como o de uma ferramenta de auxílio que vem acompanhando a inserção de novas tecnologias no dia-a-dia das pessoas de um modo geral. Podemos conferir essas concepções nas falas a seguir:

A₁₄ - Acho bom, porque estamos vivendo em uma era tecnológica e a calculadora vem facilitar o trabalho do professor.

A₁₅ - Deveria ser usada normalmente, pois estamos em uma era onde a evolução de meios tecnológicos faz parte do dia-a-dia.

Nesse contexto, alguns apontamentos são feitos pelos PCNs, no que diz respeito ao “impacto do avanço tecnológico” na vida das pessoas, mais especificamente na vida dos sujeitos que freqüentam o Ensino Médio. Os Parâmetros ressaltam a importância de competências que “vão além do simples lidar com as máquinas”. Afirmam ainda, que as funções da Matemática e a presença da tecnologia “nos permitem afirmar que aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar resultados dessa ciência e que a aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer Matemática e de um saber pensar matemático”.(BRASIL, 2002, p.252). Sendo assim, acreditamos que o aluno do Ensino Médio deve aprender manusear calculadoras e computadores como equipamentos que o ajudem a desenvolver suas atividades, além de conhecer o máximo de suas funções que poderão ser úteis no futuro, tanto na sua vida acadêmica como profissional.

Em relação aos conteúdos em que a calculadora pode ser útil no Ensino Médio, os entrevistados apontaram: binômio de Newton, análise combinatória, porcentagem, razão e proporção, geometria, funções trigonométricas, logaritmos, funções, e na Matemática Financeira.

5.3.5 Categoria 5: O cálculo mental e a calculadora

O cálculo mental faz parte da Matemática e, assim sendo, deve ser trabalhado para que sirva de facilitador nos diferentes modos de calcular (manualmente ou de forma automatizada), sendo também de grande utilidade na resolução de problemas. Então, além da calculadora, os depoentes foram convidados a falar sobre o cálculo mental. Primeiramente instigou-se a concepção dos acadêmicos em relação ao assunto, o que resultou em posição favorável por grande parte dos sujeitos entrevistados que ressaltaram as contribuições do cálculo mental para o exercício da mente e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Por exemplo:

- A₁** - Essencial para desenvolver o raciocínio lógico.
- A₂** - Muito bom, desenvolve o raciocínio lógico.
- A₃** - Boa maneira de exercitar a mente.
- A₄** - Importante, pois proporciona raciocínio rápido.
- A₅** - Fundamental nos cálculos básicos.
- A₆** - Importante desenvolvê-lo.

As colocações dos acadêmicos nos fazem lembrar as de Parra & Saiz (1996), sobre o cálculo mental: “O enriquecimento das relações numéricas através do cálculo mental facilita para os alunos, frente a uma situação, serem capazes de moldá-la, por antecipação, por reflexão.”(p.195). Sendo assim, o aluno que faz uso do cálculo mental desenvolve sua capacidade de “estabelecer relações” entre os dados de um problema, podendo antecipar ou estimar resultados. Dessa forma, não ocorrerão situações de descontrole dos dados que levam o aluno a aplicar algoritmos, um atrás do outro, sem certeza alguma que possa estar no caminho certo.

Além de aprovarem o cálculo mental, alguns sujeitos colocaram a necessidade de se resgatar essa prática, o que demonstra que, realmente, ele vem sendo um pouco esquecido. As respostas abaixo são ilustrativas:

- A₇** - Muito bom, deveria ser mais exigido.
- A₈** - Deveríamos resgatar essa maneira de explicar.
- A₉** - Fundamental em qualquer fase da vida escolar.

Essa atual desconsideração do cálculo mental é também mencionada por Parra & Saiz (1996):

A reforma trazida pela matemática moderna, originada na tentativa de fazer ingressar na escola o grande desenvolvimento que a disciplina havia experimentado, não conseguiu abalar a importância outorgada ao cálculo escrito (ainda que o tenha isolado da resolução de problemas), porém, provocou o esquecimento, a desconsideração pelo cálculo mental.” (p.190)

Antes do surgimento da Matemática moderna, os conteúdos estudados em Matemática tratavam de assuntos com aplicabilidade para a época: as quatro operações, porcentagem, regras de três, etc. As máquinas de calcular não eram objetos de fácil aquisição e, mesmo que o fossem, não seriam permitidas em sala de aula, devido ao rigoroso regime disciplinar daquele tempo. Sendo assim, os alunos aprendiam e se habituavam a calcular mentalmente, hábito que muitos cultivam até hoje.

Anteriormente a esse trabalho, pesquisou-se sobre o conhecimento e a prática do cálculo mental, diante um grupo com diversas faixas etárias, quando se constatou um diferencial no modo de calcular mentalmente entre os que freqüentaram a Escola Primária nos anos 1960-1970. Esses continuam trabalhando com estimativas, fazendo relações entre os valores e, principalmente, são capazes de projetar valores dos resultados diante de situações-problema.

Diante disso, acredita-se que se faz necessária uma compreensão de como o cálculo mental pode funcionar concomitantemente com qualquer outra ferramenta de cálculo, como lápis e papel, ou calculadora. Nesse sentido, as práticas não seriam vistas de forma fragmentada, como apresentou um dos entrevistados ao falar sobre sua concepção de cálculo mental:

A₉ - Importante para quando não tem calculadora à mão.

De fato, o cálculo mental tem muita utilidade quando não dispomos de qualquer recurso para realizar a conta; porém, não se limita a isso. Quando se fala em cálculo mental, reporta-se à concepção de Parra & Saiz (1996) que o entendem por “um conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados.” (p.189).

Sendo assim, o cálculo mental proporciona àquele que o utiliza, maior destreza em várias situações, sejam elas de sala de aula, ou não. No mundo do

trabalho, como já afirmou Ávila (2004), uma boa memória pode ser diferencial de uma pessoa em relação à outra.

Em relação às concepções dos acadêmicos sobre quando poderia ser introduzido o cálculo mental, as seguintes colocações foram feitas:

- A₂** - Nas séries iniciais, nas quatro operações.
- A₃** - Desde a Educação infantil, na construção de conceitos matemáticos.
- A₄** - No uso das tabuadas.
- A₅** - Em todos os momentos.
- A₆** - No Ensino Fundamental.
- A₈** - Da primeira série até a Faculdade
- A₁₀** - Desde a 1ª série, lentamente, associando o concreto ao abstrato.
- A₁₁** - Quando perceber que é válido, e que seus alunos já entenderam o conteúdo.

Acredita-se que, se o cálculo mental fosse enfatizado nas séries iniciais, como sugerem os acadêmicos, evitaria que, ao conhecerem a calculadora, os alunos a utilizassem de modo a acarretar prejuízos em seu aprendizado. Quanto antes os alunos começarem a calcular “de cabeça”, mais estratégias irão desenvolver. Porém, conforme Parra & Saiz (1996), o cálculo pensado tem sido pouco teorizado na Escola Primária. Essa falta é percebida não somente nos alunos que atualmente freqüentam a escola, mas também nos que já a deixaram e, necessitam dessa habilidade em seu local de trabalho.

As pessoas que não usam qualquer tipo de estimativa, executando apenas cálculos com modelos prontos, de forma mecânica com calculadoras ou computadores, não dominam valores, e não fazem previsões sobre os resultados, não podendo, assim, descrever deles. A fim de saber o que pensam os futuros professores acerca de como o cálculo mental pode ser trabalhado com os alunos, foi solicitado que contribuíssem com algumas sugestões:

- A₁** - Com exercícios diários através de brincadeiras
- A₃** - Começando aos poucos, ensinando o aluno a pensar
- A₄** - Questionando
- A₅** - Fixando o conteúdo trabalhado
- A₇** - Trazendo para a sala de aula a realidade de cada um
- A₈** - Através de desafios
- A₉** - Cálculos de áreas com figuras simples com quadrados e retângulos

Aqui os acadêmicos trazem contribuições significativas de como o cálculo mental pode ser trabalhado em sala de aula, reafirmando a opinião que se tinha sobre o assunto: Para introduzir e trabalhar com o cálculo mental, não é preciso

material sofisticado. Está ao alcance de todos os professores que estiverem dispostos a motivar a turma e aprender a ensinar a aprender.

Um fato curioso: um número significativo de entrevistados (55% dos acadêmicos) não apresentou sugestões, o que provavelmente ocorreu em função da pouca experiência que os mesmos têm em relação à prática em sala de aula. Considerando que, no momento em que responderam ao questionário, os depoentes encontravam-se na reta final do curso de Licenciatura em Matemática, parece que esse assunto – cálculo mental - não é muito conhecido para eles.

Sobre isso, pensamos que, se o cálculo mental fizesse parte das disciplinas práticas, (estágios supervisionados), desenvolvidas com alunos durante a Graduação, estaria contribuindo de forma significativa para o início de uma mudança no atual Sistema de Ensino, ou seja, “invertendo a ordem de exposição”, dando prioridade ao trabalho prático e oral, e concedendo “prioridade ao trabalho mental (e, em especial ao cálculo mental) com a finalidade de aprofundar os conhecimentos matemáticos intuitivos antes de passar a sua formalização.” (PARRA e SAIZ, 1996, p.203). Trabalhando assim, parte-se do conhecimento que o aluno traz consigo, das suas relações mentais, o que deve facilitar sua compreensão em relação ao conteúdo abordado.

Outro ponto, visto durante o estudo, foi que o uso da calculadora poderia inibir o cálculo mental. Em relação a essa afirmativa, os sujeitos da pesquisa apresentaram opiniões ambíguas.

Entre os que defendem ser, a calculadora, a culpada por o aluno não efetuar contas mentalmente, destacam-se os seguintes depoimentos:

- A₁** - Muitas vezes tenho dúvidas nos resultados.
- A₂** - Deixa os alunos cômodos.
- A₃** - O aluno torna-se alienado.
- A₄** - Os alunos têm preguiça de pensar.
- A₅** - A calculadora nos torna dependentes para ter certeza.
- A₆** - Se tenho a calculadora porque vou fazer de cabeça?
- A₇** - Seixa os alunos mais preguiçosos e desconfiados dos seus resultados.
- A₁₁** - Depende do aluno, pois alguns fazem cálculo mental mesmo com a calculadora em mãos.

Essas falas são frutos da experiência que os acadêmicos têm em relação à calculadora e ao cálculo mental. Isso provavelmente esteja ocorrendo com eles, ou seja: é o modo de uso que eles vêm fazendo. Como já se disse, alguns entrevistados confessaram ser dependentes da calculadora por, provavelmente, não

terem sido orientados sobre isso. Em contrapartida, há os que acreditam não ter relações negativas entre a calculadora e o cálculo mental:

A₈ - Usando adequadamente não.

A₉ - Não, porque deve ser usada só em cálculos difíceis e grandes.

A₁₀ - Não, esta é uma habilidade que o aluno traz consigo.

A₁₂ - Não, se bem utilizada, na série adequada.

Aqui, os depoentes apontam para aquilo que crêem ser um uso da máquina de calcular sem danos. O aluno **A₉**, afirma que a máquina deve ser usada somente em cálculos difíceis e grandes. Realmente, a idéia de uso do cálculo mental, aliado à calculadora, tem por objetivos “que os alunos encontrem uma maneira de fazer Matemática que não se reduza a usar algoritmos e produzir resultados numéricos, mas que inclua analisar os dados, estabelecer relações, tirar conclusões, ser capaz de fundamentá-las.” (PARRA & SAIZ, 1996 p.198).

Dessa forma, com a calculadora em mãos, os alunos podem testar suas habilidades mentais. Diante de situações-problema, eles têm a oportunidade de produzir mentalmente resultados, mesmo que aproximados, que podem ser confirmados na máquina. Sendo assim, resgatando o cálculo mental, pode-se estar contribuindo com o atual Ensino da Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao chegar ao final do trabalho, é relevante iniciar comentando o primeiro estudo, realizado com professores, no qual observaram-se opiniões diversas acerca do uso da calculadora no ensino da Matemática. Enquanto alguns se posicionaram radicalmente contra o uso da máquina, outros a identificaram como um recurso auxiliar.

Sendo assim, percebeu-se que existe maior resistência ao uso desse instrumento no Ensino Fundamental, principalmente nas séries iniciais, fato justificado pelos docentes por ser, nesse período, que os estudantes estão desenvolvendo as habilidades elementares ao raciocínio matemático. Em contrapartida, os participantes desse estudo demonstraram ter maior aceitação, e até mesmo alguma utilização, da calculadora no Ensino Médio.

Desse modo, os professores pesquisados apresentaram opiniões consensuais no que se refere à não utilização da calculadora, no ensino da Matemática, enquanto o aluno não dominar as operações básicas e a tabuada. Para eles, o uso desse instrumento poderia prejudicar o desenvolvimento do raciocínio matemático dos estudantes e, até mesmo, desmotivá-los a calcular manual ou mentalmente. No entanto, não se pode concluir, a partir dos resultados da presente pesquisa, que essa seja uma opinião que corresponda ao conjunto dos professores de Matemática, como um todo, pois o objetivo desse trabalho foi de mapear, qualitativamente, as opiniões dos professores sobre o tema, sem a pretensão de esgotá-las ou de estimar suas freqüências.

Face ao exposto, os resultados desse estudo apontam para a necessidade de se ampliar esse tipo de investigação, utilizando instrumentos mais adequados (possivelmente questionários com questões fechadas) e uma amostra representativa de professores. Novas pesquisas que investiguem as atitudes dos professores frente ao uso de recursos tecnológicos no ensino da Matemática, poderão contribuir para a sensibilização dos docentes acerca do assunto e também para o desenvolvimento de metodologias de ensino que incorporem o cotidiano tecnológico ao aprendizado dessa disciplina. Mesmo assim, essa pesquisa vem apontar para a necessidade de cursos e materiais que proporcionem, aos professores, trabalhar com as novas tecnologias, como calculadoras e computadores, mesmo porquê encontraram-se dificuldades para a coleta de dados desse estudo, pois a minoria dos professores

retornou o material, sendo que alguns desses o fizeram apenas após várias solicitações da pesquisadora.

Mais uma vez, fica claro que é preciso que haja uma desacomodação por parte dos docentes para que usem calculadoras em sala de aula.

Assim, querendo ou não admitir, a calculadora está presente na rotina do aluno que, aparentemente, pode até não estar usando-a na escola, mas em casa, longe dos olhos do professor, utiliza a máquina, e na maior parte dos casos, sem noções corretas, o que acaba se tornando prejudicial ao desenvolvimento do seu raciocínio.

Em virtude dessa situação, procurou-se saber como fazem e o que pensam os alunos sobre o uso de calculadoras nas aulas de Matemática.

Dessa forma, ao realizar essa pesquisa, na qual foram utilizadas as calculadoras como ferramentas para os cálculos de juros simples e compostos, percebeu-se que os alunos (8ª série do Ensino Fundamental) na sua maioria, não utilizam cálculo mental concomitante ao manuseio da máquina. Observou-se, também, que os estudantes não percebem quando os resultados apresentados pela máquina são absurdos (geralmente provenientes de erros de digitação) comuns para quem não está acostumado a lidar com tal recurso, porém perceptíveis aos olhos de quem estivesse estimando um valor para o resultado.

Por esse motivo, ressalta-se a importância do uso de cálculo mental precedendo a introdução do uso da calculadora na aula. Acredita-se que o professor deva primeiramente, incentivar e ensinar os alunos a calcularem “de cabeça”, mesmo que de forma aproximada, realizando estimativas.

Assim, a prática do cálculo mental, concomitantemente ao uso da calculadora, tem papel importante para evitar que o usuário da máquina a utilize sem ter previsão dos resultados.

O professor, nesse caso deve promover um elo entre os métodos de cálculo (manual, mental e automatizado), já que percebe-se que os estudantes possuem concepções positivas a respeito do uso de novos recursos pedagógicos, principalmente quando esses recursos os conduzem para o futuro, ou seja, para algo que poderá servir-lhes fora da escola, em sua atividade profissional. Da mesma forma, trata-se o assunto escolhido (juros), que faz parte da vida das pessoas, de um modo geral.

Sendo assim, os alunos sujeitos da pesquisa, ao serem questionados (durante o grupo focal) sobre o uso que fizeram das calculadoras científicas, durante a proposta de trabalho (item 5), envolvendo juros simples e compostos, demonstraram satisfação.

Acredita-se que essa postura de aceitação, por parte dos estudantes, ocorra em virtude do método adotado, ao exporem suas idéias, durante o grupo focal, a respeito dos assuntos Juros e uso de Calculadora, estudando juros simples e compostos, inserindo a calculadora como uma ferramenta de cálculo, o que antes nunca havia ocorrido.

Nesse contexto, os jovens foram questionados sobre as dificuldades e facilidades com as quais se depararam durante a aplicação das propostas. Percebeu-se que a Álgebra, implícita nas atividades propostas, foi um dos pontos considerados mais difíceis para eles, juntamente com a parte da interpretação das situações-problema. Em contrapartida, as facilidades ficaram por conta dos problemas de fácil entendimento e onde as variáveis se encontravam de fácil identificação.

Como forma de interligar a prática da sala de aula com a vida fora do ambiente escolar, foi levantada a questão da aplicabilidade do conteúdo estudado – juros. Nesse momento, surgiram exemplos com os quais os alunos costumam conviver, tais como contas bancárias, compras em lojas, etc. Percebeu-se, então, que, mesmo de forma superficial, todos já conheciam o assunto.

Da mesma forma aconteceu com o uso da calculadora, pois alguns vinham utilizando-a havia algum tempo fora da escola, nas atividades comerciais da família, ou mesmo em casa para conferir os resultados das tarefas de casa. Mesmo assim, como não possuíam maiores esclarecimentos em relação ao funcionamento da calculadora, entenderam que, após a prática realizada em aula, adquiriram novos conhecimentos sobre ela, bem como maior segurança nos cálculos que já executavam na mesma.

Como os estudantes, os acadêmicos entrevistados (futuros professores) posicionaram-se favoravelmente a respeito do uso que fazem da calculadora no seu dia-a-dia, seja em aula ou fora dela. Mesmo assim, alguns confessaram estar tornando-se dependentes da máquina, utilizando-a para cálculos pequenos, possíveis de serem resolvidos mentalmente. Sob esse aspecto, ao serem indagados sobre como deveria ser o uso da calculadora no Ensino Fundamental, a maior parte

dos depoentes fez restrições às séries iniciais, principalmente antes de se dominarem as quatro operações. Em contrapartida, muitos acreditam que a máquina de calcular pode ser utilizada sem danos na aprendizagem durante o Ensino Médio, colocando como obstáculo o Vestibular que ainda não permite seu uso.

Os futuros professores aqui entrevistados foram abordados, ainda, sobre o uso de cálculo mental, assunto com que demonstram simpatia, pois, segundo eles, essa prática proporciona raciocínio rápido e ajuda a desenvolver o raciocínio lógico; porém, afirmam que essa modalidade de cálculo está sendo um pouco esquecida nas aulas de Matemática, de um modo geral, o que julgam não estar certo, pois essa atividade deveria ser utilizada desde o início do Ensino Fundamental até o Ensino Superior.

Nessa perspectiva, novamente faz-se referência à importância do cálculo mental aliado ao uso de recursos tecnológicos. Como já se frisou, o cálculo mental estimula o raciocínio lógico, despertando a atenção do aluno aos possíveis resultados errados a serem produzidos pelas máquinas.

De todo modo, defende-se o uso da calculadora dentro e fora da escola, pois atualmente ela é um dos recursos tecnológicos mais acessíveis para se trabalhar em sala de aula, e pode ser de grande valia, se for explorada corretamente, ou seja, com aulas organizadas e criativas, sempre com o apoio do cálculo mental.

Dentro dessa visão, o presente estudo, aponta para a utilização de calculadoras, fazendo uso de funções da máquina que vão além das quatro operações matemática. Acredita-se que assim, trabalhando desde atividades introdutórias, até outras não tão usuais, porém todas desenvolvidas passo-a-passo, tanto o professor de Matemática, quanto seus alunos, não terão qualquer dúvida ao usar o material.

Encerro este estudo, consciente que deixo uma contribuição significativa a toda comunidade escolar, especialmente para a Educação Matemática, principalmente no que diz respeito ao uso das novas tecnologias na sala de aula. Dessa forma, acredito que estamos trabalhando para aproximar o aluno dos avanços tecnológicos do seu tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEVATTO, N.S.G.; ONUCHIC, L.R. **Educação Matemática Pesquisa em Movimento. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas.** São Paulo: Cortez, 2004.

ANDRADE, D.; NOGUEIRA, C.M.I. Você quer discutir com o computador? **Educação Matemática em Revista**, n. 16, ano 11, São Paulo: SBEM, 2004.

ÁVILA, G. **Explorando o ensino da Matemática.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, N.M.C. Cálculo Mental: quanto mais diversos caminhos melhor. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n.181, abril de 2005.

BICUDO, M.A.V. **Educação Matemática.** São Paulo: Editora Moraes, 1987.

BIGODE, J.A.L. **A calculadora pode ser utilizada para desenvolver habilidades de estimativa e cálculo mental.** Disponível em: <www.matematicahoje.com.br> Acesso em 11 nov. 2004.

BORBA, M.C. et.al. **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática.** Rio de Janeiro: Ed. Art. Bureau, 1999.

_____. **Informática trará mudanças na educação brasileira.** III Congresso Estadual Paulista sobre formação de Educadores: Tempo de escola...Tempo da Sociedade. Águas de São Pedro, maio 1994.

BORBA M.C; PENTEADO, M.G. **Informática e a Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília, SEF,1997.

CHICA, C. **Calculadora – Operando com funções simples.** Disponível em: <www.mathema.com.br>. Acesso em 10 jan. 2006.

CLAUDIO, D.M.; CUNHA, M.L.; CURY, H.N (orgs). **Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. **A calculadora libera a turma para pensar**. Disponível em: <www.ensino.net>. Acesso em 10 ago. 2004.

DINIZ, M.I.V.; MILANI, E. **Uma análise crítica do uso de calculadoras nas aulas de matemática**. Anais do IV ENEN: UNISINOS, São Leopoldo, julho, 1998.

FONSECA, M. da C.F.R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GUELLI, O. **Matemática: uma aventura do pensamento**. São Paulo: Ática, 2002.

GONÇALVES, J. P. **A História da Matemática Comercial e Financeira**. Disponível em: <www.somatematica.com.br>. Acesso em 20 dez. 2004.

IMENES, L.M. **Cálculo Mental: quanto mais diversos caminhos melhor**. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n.181, abril de 2005.

KUMAYAMA, H.; WAGNER, E. Vamos usar a calculadora? **Revista do Professor de Matemática - RPM**, nº 26 São Paulo: 1994.

LAVILLE, C. & J. DIONNE. **A Construção do Saber. Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Porto Alegre: Art.Med; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996.

LOUREIRO, M.C.C.S. **Calculadoras na Educação Matemática: uma experiência de formação de professores**. Lisboa: Coleção Teses, 1991. (Dissertação de Mestrado)

LÜDKE, M.; ANDRE, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MATOS, J.F. **A epêntese da calculadora na proposta de novos programas de Matemática do 3º Ciclo**. Educação e Matemática, Portugal, n.11, 3º trimestre de 1989.

MEDEIROS, K. A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. **Educação Matemática em Revista**, nº14, ano 10 (2000).

MOCROSKY, L. F. **Uso de Calculadoras em aulas de matemática: o que os professores pensam**. UNESP, Rio Claro, SP: 1997. (Dissertação de Mestrado).

POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

RIPPER, A; BRAGA, A.J.P; MORAES, R. A. O projeto Eureka. In: **Computadores e Conhecimento: repensando a educação.** Campinas: Gráfica Central da UNICAMP,1993.

ROBERT, J. **A Origem do Dinheiro.** São Paulo: Global Editora. 1982.

SANTOS, J. A. R. **Mini-calculadoras Eletrônicas.** São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

SCARPARO, H. **Psicologia e pesquisa:** perspectivas metodológicas. Porto Alegre: Sulina.

SCHEFFER, N F. **Corpo – Tecnologias – Matemática: uma interação possível no ensino fundamental.** Erechim: EdiFAPES, 2002.

_____. **Matemática e Tecnologias: modelagem matemática.** Erechim: EDIFAPES, 2006.

SCHLIEMANN, A.D. As operações Concretas e a Resolução de Problemas de Matemática. In: **Aprender Pensando.** Petrópolis: Vozes, 1986.

SILVA, A. V. Calculadoras na Educação Matemática: contributos para uma reflexão. **Revista Educação Matemática.** Lisboa: GRAFIS,1989.

SILVA, J.C. **Decorar a tabuada ou utilizar as calculadoras?** Disponível em: <www.mat.uc.pt>. Acesso em: 10 nov. 2004.

SOARES, M.T.P.; LELLIS, M. Calculadora = Bem + Fácil. **Revista Nova Escola,** São Paulo, n.103, Junho de 1997.

SOUZA, T.A. **Calculadoras Gráficas:** Uma proposta didático-pedagógica para o tema funções quadráticas. UNESP, Rio Claro, SP: 1996. (Dissertação de Mestrado).

TELES , R.A.M. A aritmética e a álgebra na Matemática Escolar. **Educação Matemática em Revista,** n. 16, ano 11, São Paulo: SBEM, 2004.

WIKIPÉDIA. Disponível em: <wikipedia.org/wiki/Dialética>. Acesso em 05 maio 2006.

ANEXOS

ANEXO A
QUESTIONÁRIO ACERCA DAS OPINIÕES DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O USO DA CALCULADORA

Idade: _____

Há quanto tempo é professor de Matemática?

Assinale em que séries já lecionou Matemática:

() 4^a () 5^a () 6^a () 7^a () 8^a

O que você pensa sobre o uso da calculadora no ensino da Matemática?²¹

Você utiliza calculadora com seus alunos para ensinar Matemática? Em quais situações?

Você considera que o uso da calculadora pode ser inadequado em alguma situação? Qual?

Como você admite que o uso da calculadora pode contribuir para a aprendizagem do aluno? Descreva uma situação exemplificando.

Como você acredita que o uso da calculadora pode prejudicar a aprendizagem do aluno? Descreva uma situação exemplificando

²¹ Se o espaço oferecido para as respostas não for suficiente, utilize o verso.

Cite alguns os conteúdos aos quais você considera adequado o uso da calculadora. Por que auxiliaria nesses conteúdos?

Cite alguns conteúdos para os quais o uso da calculadora na sua opinião seria prejudicial. Por que prejudicaria nesses conteúdos?

Como você percebe que seus alunos reagem ao uso da calculadora?

O que no seu modo de ver, seus alunos pensam sobre utilização da calculadora nas aulas de Matemática?

Haveria alguma coisa sobre o uso da calculadora, no ensino de Matemática, que você gostaria de comentar? O quê?

**Verifique se você respondeu a todas as questões.
Sua participação é muito importante para nós.
Muito Obrigada!**

ANEXO B

CONSENTIMENTO INFORMADO PROFESSORES TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos solicitando sua autorização para que você possa participar da presente pesquisa, que tem como principal objetivo verificar a opinião de professores a respeito da contribuição da calculadora para o ensino da matemática. Para tanto é necessário que você responda a um questionário. Os dados obtidos através deste questionário serão mantidos em sigilo e colocados anonimamente à disposição das pesquisadoras responsáveis pelo estudo. O maior desconforto para você será o tempo que deverá dispor para responder ao questionário.

O benefício será a contribuição pessoal para o desenvolvimento de um estudo científico.

De qualquer forma, apesar das informações acima, caso venham a existir quaisquer danos à sua saúde emocional causados diretamente pela pesquisa, você terá direito a acompanhamento especializado e à indenização, conforme prevê a lei.

Eu, _____ (nome do participante),
RG: _____, nascido em: ____/____/____ e domiciliado à
_____, município de
_____/RS, fui informado dos objetivos especificados acima, de forma clara e detalhada. Recebi informações específicas sobre o procedimento no qual estarei envolvido (a), do desconforto previsto, tanto quanto do benefício esperado. Todas as minhas dúvidas foram respondidas com clareza e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos através do telefone (54) 504-6446 da professora Daniela Schiffli. Sei que novas informações obtidas durante o estudo me serão fornecidas e que terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa em face dessas informações. Fui certificado de que as informações por mim fornecidas terão caráter confidencial.

Assinatura do Participante

Data

Psicóloga Ana Cristina Garcia Dias

Data

Professora Daniela Schiffli

Obs: Este termo apresenta duas vias, uma destinada ao usuário ou responsável legal e outra ao pesquisador.

ANEXO C

CARTA AOS PAIS PARA AUTORIZAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DOS FILHOS NA PESQUISA E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos solicitando sua autorização para que seu filho (a) possa participar da presente pesquisa, que tem como principal objetivo verificar a contribuição da calculadora nos estudos de juros simples e compostos no ensino de Matemática. Para tanto é necessário que os adolescentes participem das atividades propostas nas aulas de matemática que estarão sendo filmadas em videoteipe. Além disso, ao final do trabalho com este conteúdo, será proposto aos jovens que estes participem de um grupo focal igualmente gravado em vídeo para avaliar suas opiniões e sentimentos acerca do uso da calculadora. Essa atividade será realizada na própria instituição escolar, durante 06 aulas de matemática, que são o tempo necessário previsto para desenvolver os conteúdos, sob a coordenação da professora-mestranda responsável pelo estudo. O maior desconforto para o jovem será a filmagem em vídeo, contudo este estudo encontra-se sob os princípios que regem a pesquisa humana, que garante os princípios de sigilo e confidencialidade dos dados, ou seja, seu filho não será identificado. Além disso, espera-se que o uso da calculadora auxilie a aprendizagem dos conteúdos propostos. O maior benefício para ele será a contribuição pessoal que este estará oferecendo ao desenvolvimento de um estudo científico.

De qualquer forma, apesar das informações acima, caso venham a existir quaisquer danos à saúde emocional de seu filho (a), causados diretamente pela pesquisa, este terá direito a acompanhamento especializado e à indenização, conforme prevê a lei.

Eu, _____ (nome do pai, mãe ou responsável pelo adolescente), RG: _____, nascido em: ___/___/___ e domiciliado à _____, município _____ de _____/RS fui informado dos objetivos especificados acima, de forma clara e detalhada. Recebi informações específicas sobre o procedimento no qual meu filho (a) estará envolvido (a), tanto desconforto previsto, quanto do benefício esperado. Todas as minhas dúvidas foram respondidas com clareza e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos através do telefone (54) 504-6776 da professora Daniela Schiffli. Sei que novas informações obtidas durante o estudo me serão fornecidas e que terei liberdade de retirar meu consentimento de participação de meu filho (a) na pesquisa em face dessas informações. Fui certificado de que as informações por meu filho (a) fornecidas terão caráter confidencial.

Assinatura do Responsável

Data

Psicóloga Ana Cristina Garcia Dias

Data

Professora Daniela Schiffli

Obs: Este termo apresenta duas vias, uma destinada ao usuário ou responsável legal e outra ao pesquisador.

ANEXO D
CONSENTIMENTO INFORMADO ALUNOS
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos solicitando sua autorização para que você possa participar da presente pesquisa, que tem como principal objetivo verificar a contribuição da calculadora nos estudos de juros simples e compostos no ensino de Matemática. Para tanto é necessário que você participe das atividades propostas nas aulas de matemática que estarão sendo filmadas em videoteipe. Além disso, ao final do trabalho com este conteúdo, lhe será proposto participar de um grupo focal igualmente gravado em vídeo para avaliar suas opiniões e sentimentos acerca do uso da calculadora. Essa atividade será realizada na própria instituição escolar durante 06 aulas de matemática, que são o tempo necessário previsto para desenvolver os conteúdos, sob a coordenação da professora-mestranda responsável pelo estudo. O maior desconforto para o jovem será a filmagem em vídeo, contudo este estudo encontra-se sob os princípios que regem a pesquisa humana, que garante os princípios de sigilo e confidencialidade dos dados, ou seja, você não será identificado. Além disso, espera-se que o uso da calculadora auxilie a aprendizagem dos conteúdos propostos. O maior benefício para você será a contribuição pessoal que este estará oferecendo ao desenvolvimento de um estudo científico. De qualquer forma, apesar das informações acima, caso venham a existir quaisquer danos à sua saúde emocional causados diretamente pela pesquisa, você terá direito a acompanhamento especializado e à indenização, conforme prevê a lei.

Eu, _____ (nome do participante),
 RG: _____, nascido em: ____/____/____ e domiciliado à
 _____, município de
 _____/RS, fui informado dos objetivos especificados acima, de forma clara e detalhada. Recebi informações específicas sobre o procedimento no qual estarei envolvido (a), do desconforto previsto, tanto quanto do benefício esperado. Todas as minhas dúvidas foram respondidas com clareza e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos através do telefone (54) 504-6446 da professora Daniela Schiffli. Sei que novas informações obtidas durante o estudo me serão fornecidas e que terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa em face dessas informações. Fui certificado de que as informações por mim fornecidas terão caráter confidencial.

 Assinatura do Participante

 Data

 Psicóloga Ana Cristina Garcia Dias

 Data

 Professora Daniela Schiffli

Obs: Este termo apresenta duas vias, uma destinada ao usuário ou responsável legal e outra ao pesquisador.

UNIFRA Centro Universitário Franciscano.
 Santa Maria/RS. Rua dos Andradas, 1614, Centro, 97010-032 Fone: (55) 220-1200

ANEXO E

QUESTÕES NORTEADORAS PARA REALIZAÇÃO DO GRUPO FOCAL

- O que vocês pensam sobre o uso da calculadora?
- Vocês se lembram quando foi a primeira vez em que usaram a calculadora?
- Em que situações vocês usam a calculadora? (na escola, fora dela)
- Qual a sua opinião sobre o uso da calculadora para aprender juros?
- Existe alguma situação para a qual vocês julgam difícil usar a calculadora?
- Vocês acreditam que o uso da calculadora ajudou a resolver os problemas?

ANEXO F

Informações para o(a) participante voluntário(a):

Você está convidado(a) a responder a este questionário anônimo que faz parte da coleta de dados da pesquisa sobre “**O uso da calculadora no ensino da matemática**”, sob responsabilidade da pesquisadora Professora Daniela Schiffel, sob orientação da Psicóloga Ana Cristina Garcia Dias, do Centro Universitário Franciscano – UNIFRA de Santa Maria-RS.

Caso você concorde em participar da pesquisa, leia com atenção os seguintes pontos: a) você é livre para, a qualquer momento, recusar-se a responder às perguntas que lhe ocasionem constrangimento de qualquer natureza; b) você pode deixar de participar da pesquisa e não precisa apresentar justificativas para isso; c) sua identidade será mantida em sigilo; d) caso você queira, poderá ser informado(a) de todos os resultados obtidos com a pesquisa, independentemente do fato de mudar seu consentimento em participar da pesquisa.

QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE CALCULADORA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Idade: _____ Gênero: () Masc () Fem Semestre: _____

O que você pensa sobre o **uso que você faz da calculadora no dia a dia?**

O que você pensa sobre o **uso que você realiza da calculadora em sala de aula?**

Em que aspectos a utilização da calculadora **facilita na sua aprendizagem** dos conteúdos matemáticos?

Em que aspectos a utilização da **calculadora dificulta na sua aprendizagem** dos conteúdos matemáticos?

O que você pensa sobre o emprego da calculadora **no Ensino Fundamental**, na disciplina de Matemática?

O que você pensa sobre o emprego da calculadora **no Ensino Médio**, na disciplina de Matemática?

Você **pretende utilizar a calculadora no ensino de Matemática?**

() sim () não

Se você pretende utilizar, **em que conteúdos** você pretende usá-la no **Ensino Fundamental?**

Se você pretende utilizar, em que **conteúdos** você pretende usá-la no **Ensino Médio?**

Em que conteúdos você considera **inadequado o uso da calculadora no Ensino Fundamental?**

Em que conteúdos você considera **inadequado o uso da calculadora no Ensino Médio?**

O que você pensa sobre o cálculo mental?

Em que momento o professor deve trabalhar (introduzir) o cálculo mental no ensino da Matemática?

Como você pensa que isso pode ser feito?

Você acredita que o uso da calculadora inibe o cálculo mental ?

() Sim () Não

Justifique _____

Na sua opinião, como se poderia trabalhar com o uso de cálculo mental associado?

**Verifique se você respondeu a todas as questões.
Sua participação é muito importante para nós. Muito Obrigada!**