unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

THAÍS DA SILVA GODOY ALKIMIN

USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E PERCEPÇÃO DE LICENCIANDOS E PROFESSORES

Guaratinguetá
2013

THAÍS DA SILVA GODOY ALKIMIN

USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E PERCEPÇÃO DE LICENCIANDOS E PROFESSORES

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Ana Paula Jahn

Guaratinguetá
2013

Alkimin, Thaís da Silva Godoy
A415u Uso da calculadora nas aulas de Matemática: possibilidades e percepção de licenciandos e professores / Thaís da Silva Godoy Alkimin – Guaratinguetá : [s.n], 2013.
62 f. : il.
Bibliografia: f. 57

Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2013.
Orientadora: Profª. Drª. Ana Paula Jahn

1. Matemática – Estudo e ensino 2. Máquinas de calcular I. Título

CDU 51

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E PERCEPÇÃO DE LICENCIANDOS E PROFESSORES

THAÍS DA SILVA GODOY ALKIMIN

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE **"GRADUADO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA"**

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.

Profª. Drª. ANA PAULA MARINS CHIARADIA
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:

Profª. Drª. ANA PAULA JAHN
Orientador/IME-USP

Profª. Drª. VERA LIA MARCONDES C. DE ALMEIDA
UNESP-FEG

Prof. Dr. JOSÉ RICARDO DE REZENDE ZENI
UNESP-FEG

Dezembro de 2013

Aos que acreditam que “toda educação humana deve preparar todos para viverem pelo outro (...)”

Auguste Comte

e que não se trata de uma “(...) preparação para a vida, é a própria vida”.

John Dewey

AGRADECIMENTOS

À *Deus*, depósito da minha fé, fonte da vida, do amor, da sabedoria, da ciência, do entendimento; que me concedeu a graça de viver, de pensar e raciocinar, a sabedoria para entender, a inteligência para estudar, que me concedeu tudo o que hoje faz parte da minha vida, ora com meu esforço, ora com Sua bondade e providência.

Aos meus pais, *Carmelita e Leonel*, que sempre confiaram nas minhas decisões, nos meus sonhos, nos meus talentos e me apoiaram em todos os momentos da minha vida, mesmo no que era contrário ao que sonharam pra mim, como abandonar a engenharia para cursar licenciatura, e vibraram quando fui aprovada nesta Universidade.

À minha avó *Iza*, pois nos primeiros anos de minha vida foi a fonte primária de sabedoria para saber viver.

Ao meu esposo e amigo, *André*, pelo amor, carinho e compreensão, e nas suas horas pós-serviço, cuidou com paciência e amor das nossas filhas, Mariana e Laura, para que eu pudesse organizar este trabalho. Amo muito você, querido!

Um agradecimento especial à orientadora e amiga, *Prof.ª Dr.ª Ana Paula Jahn*, pela paciência e dedicação, por acolher minhas lágrimas de cansaço e desespero, por ter me dado a oportunidade de desenvolver um pouco do meu conhecimento e interesse pela Matemática e ter se colocado a disposição em me ajudar, corrigir e orientar, mesmo de longe, e pela confiança em mim depositada.

À *Prof.ª Dr.ª Vera Lia Marcondes Criscuolo de Almeida* e ao *Prof. Dr. José Ricardo de Rezende Zeni*, que se dispuseram a compor a Banca Examinadora deste trabalho.

À *Prof.ª Dr.ª Rosa Monteiro Paulo*, por conseguir fazer, com seu exemplo e dedicação, que meu coração acredite que é possível fazer uma educação melhor neste país.

Aos amigos de classe, tão especiais, que estiveram presentes e que, direta ou indiretamente, fizeram parte do desenvolvimento deste trabalho ou, simplesmente, dos momentos felizes em sala de aula e nos laboratórios: *Sheila Campos, Priscila Moreira, Monica Ribeiro, Natália Soares, Tiago Armendariz, Diana Vieira, Marisa Monteiro, Aline e Renan Hansen*.

Não menos importante, mas *"por fim"*, um agradecimento muito especial aos que cederam parte do seu tempo precioso e me ajudaram na conclusão desse trabalho: meus irmãos, sogros e cunhados. Esse tempo cedido foi valioso!

“Sob a mais livre das constituições, um povo ignorante é sempre escravo.”

Condorcet

ALKIMIN, T. S. G. **Uso da calculadora nas aulas de Matemática: possibilidades e percepção de licenciandos e professores.** 2013. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar situações de ensino com o uso da calculadora em sala de aula, visando compreender o seu papel e potencial para a aprendizagem em Matemática. Também se buscou fazer um levantamento de concepções de licenciandos e professores sobre o uso da calculadora como ferramenta auxiliar na aprendizagem matemática. Uma primeira parte da pesquisa é realizada por meio de estudos de documentos oficiais (Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Proposta Curricular do Estado de São Paulo, Guia do Programa Nacional do Livro Didático (Guia do PNLD)), trabalhos de pesquisa e demais publicações, caracterizando-se por um estudo bibliográfico. O levantamento junto aos sujeitos – licenciandos em Matemática e professores em exercício da rede pública ou particular do Estado de São Paulo – envolveu o uso de um questionário e realização de entrevistas. Os resultados mostram que a maioria dos sujeitos é favorável ao uso da calculadora em sala de aula, apesar de grande parte destes ainda considerá-la somente como uma ferramenta para agilizar cálculos com números grandes ou decimais. Constatou-se, ainda, que os professores formados recentemente e que lecionam há pouco tempo apresentam maior facilidade em aceitar e compreender o papel da calculadora em algumas atividades e a consideram uma ferramenta útil para o ensino e a aprendizagem dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Calculadora. Ensino de Matemática. Situações de Ensino. Concepções. Professores. Licenciandos em Matemática.

Alkimin, T. S. G. Use of calculators in mathematics classes: possibilities and perception of undergraduate students and teachers . In 2013 . 62F . Masters Theses (Mathematics) - College of Engineering Campus Guaratinguetá , Universidade Estadual Paulista , Guaratinguetá , 2013 .

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze teaching situations with the use of calculator inside classroom aiming to understand its function and potential to the learning of Mathematics. A survey was carried out about the students and teachers' conceptions concerning the use of calculator as an auxiliary tool in the learning of Math .

The first part of the research is based by means of official documents (Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) , Proposta Curricular do Estado de São Paulo, Guia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)) , researches and other publications , characterizing by a bibliographic study. The survey with the participants— Math students and teachers acting in public or private schools of São Paulo state— was done through a questionnaire and interviews . The results show that most part of interviewed people are in favor of the use of calculator in the classroom . However , a big part of this number still consider it only as a tool to speed calculations with high numbers or decimals . It was verified that teachers who have recently graduated and have taught for a short period of time accept and comprehend the role of calculator more easily in some activities and consider it as an useful and auxiliary tool to the students' learning .

KEYWORDS: Calculator , Mathematics Teaching , Teaching situations , Conceptions , Teachers , Undergraduates in Mathematics .

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividade de divisão com a calculadora 20
Figura 2 – Resposta da operação (36 x 298) resolvida por alguns alunos 21
Figura 3 – Ficha de avaliação: Guia do PNLD 26
Figura 4 – Atividade: Calculadora “quebrada” virtual 32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Faixa etária dos entrevistados 40
Gráfico 2 – Tempo de docência dos entrevistados 40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Uso da calculadora em sala de aula 41
Tabela 2 – Preparação e uso de recursos tecnológicos na formação docente 42
Tabela 3 – Pontos positivos e/ou negativos sobre o uso da calculadora 42
Tabela 4 – Critérios de avaliação para as afirmações sobre o uso da calculadora 44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EF	- Ensino Fundamental
EM	- Ensino Médio
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	- Programa Nacional do Livro Didático
SEE/SP	- Secretaria Estadual de Educação de São Paulo

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	12
1	USO DA CALCULADORA NO ENSINO DA MATEMÁTICA	14
1.1	Breve revisão bibliográfica	14
1.2	Algumas propostas de uso da calculadora no ensino	20
1.3	Objetivos do estudo	23
2	DIFERENTES USOS DA CALCULADORA NO ENSINO DA MATEMÁTICA	24
2.1	Os documentos oficiais	24
2.2	Diversos usos da Calculadora: Propostas de atividades de ensino	27
2.2.1	Atividade 1 – Números grandes	27
2.2.2	Atividade 2 – Divisão com resto	28
2.2.3	Atividade 3 – Teclas disponíveis	30
2.2.4	Atividade 4 – Definindo operações	32
2.2.5	Atividade 5 – Sistema posicional decimal	33
2.2.6	Atividade 6 – Redução de um número a zero	34
2.2.7	Atividade 7 – Estimativas	35
2.2.8	Atividade 8 – Potências	36
3	ESTUDO EXPERIMENTAL	38
3.1	Metodologia	38
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	40
4.1	Questionário sobre o uso da calculadora	41
4.2	Entrevista semiestruturada	46
4.2.1	Atividade 1 – *Divisão com resto*	47
4.2.2	Atividade 2 – *Sistema posicional decimal*	49
4.2.3	Atividade 3 – *Potências*	52
5	CONCLUSÃO	55
6	REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE A – Questionário sobre o uso da calculadora em sala de aula		59
APÊNDICE B – Roteiro para entrevista semiestruturada		61
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido		62

INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos da sociedade atual, o desafio de incorporar ao trabalho escolar novas formas de comunicar e conhecer é lançado no cotidiano das escolas, mais precisamente em mudanças no modo de ensinar e aprender.

Acreditamos que o ensino de qualquer disciplina pode se tornar mais inovador quando apresenta aos alunos metodologias diversificadas e integra recursos tecnológicos. Tratando-se da Matemática, o contexto do lápis e papel pode ser complementado e enriquecido quando apoiado em ferramentas tecnológicas, como a calculadora, que tem a finalidade de auxiliar alguns momentos da aprendizagem, melhorando o ensino.

> Em estudos educacionais, em particular os que se referem à Educação Matemática, tem-se debatido a adequação do uso de ferramentas tecnológicas contemporâneas – tais como computadores e calculadoras – no ensino em sala de aula. Um debate, em particular, refere-se às contribuições que estes recursos podem trazer para o desenvolvimento conceitual de alunos. (SELVA; BORBA, 2010, p. 9)

Assim, uma primeira questão se coloca: qual o potencial das ferramentas tecnológicas para o ensino e aprendizagem de Matemática?

Segundo D'Ambrosio (2003)[1], a história nos ensina que só pode haver progresso científico, tecnológico e social se a sociedade incorporar, no seu cotidiano, todos os meios tecnológicos disponíveis. O autor afirma que "*a sociedade se organiza em função da tecnologia disponível*", com o que concordamos plenamente. Isso nos remete à temática abordada neste trabalho, a saber, o uso de tecnologias digitais na educação matemática dos estudantes da Escola Básica. Dentre os diversos recursos tecnológicos, optamos por focar o uso de calculadoras por entender que estão bastante disponíveis, a baixo custo, e são frequentemente utilizadas em situações de trabalho, em particular no que se refere ao setor de serviços e comercial.

Assim, observando o progresso das tecnologias na sociedade, seu uso contínuo em diversos setores e considerando a relação entre as ferramentas tecnológicas e as ciências exatas, além do receio por parte de alguns educadores em utilizá-las em suas aulas, interessamo-nos em saber um pouco mais sobre como professores e licenciandos de nossa região, mesmo que em pequeno número, percebem esse avanço da tecnologia na Educação e como analisam a inserção da calculadora no ensino da Matemática.

[1] D´AMBROSIO, Ubiratan. **O uso da calculadora.** Disciplina à distância oferecida pela SBEM. 2003

O Ministério da Educação, preocupado com a inserção das novas tecnologias no Ensino, tem incentivado o uso destas em sala de aula, desde que tragam benefícios à aprendizagem dos alunos. Nos PCN de Matemática, podemos ler:

> Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. (PCN, 1997, p. 19)

Pesquisamos nas resenhas dos livros didáticos do Guia do PNLD 2014, para o Ensino Fundamental (Anos Finais), e descobrimos que a grande maioria dos livros analisados no PNLD sugere o uso da calculadora em sala de aula. De fato, nos livros didáticos atuais, há uma tendência crescente de propostas de atividades com uso de calculadoras. Fazemos a hipótese de que isso se deve ao fato desse aspecto ser um dos critérios de avaliação do Programa, desde o início dos anos 2000. Sabe-se que autores e editoras tentam adequar ao máximo as obras aos critérios que são considerados.

Partindo das constatações mencionadas acima, nos interessamos pelo estudo desse tema, objetivando discutir o potencial dessa ferramenta, bem como fazer um levantamento das percepções de alguns professores e licenciandos sobre o uso da calculadora no ensino da Matemática.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, incluindo a indicação de atividades analisadas envolvendo a calculadora como ferramenta auxiliar para trabalhar alguns conteúdos matemáticos, que podem ser aplicadas em sala de aula.

No primeiro capítulo, embasados em como a questão é vista e tratada pelas pesquisas educacionais da área, trazemos a apresentação do estudo, justificativa do tema escolhido, bem como os objetivos deste.

No segundo capítulo, apresentamos o uso da calculadora nos documentos oficiais e propostas de atividades diversificadas para seu uso no ensino de Matemática.

No terceiro capítulo, indicamos a metodologia adotada neste trabalho e descrevemos o estudo experimental realizado através de um questionário e uma entrevista semiestrutura aplicados a alguns professores e licenciandos em Matemática.

No quarto capítulo, tratamos da análise dos resultados obtidos no questionário e nas entrevistas.

Por fim, no quinto capítulo, apresentamos as conclusões obtidas, bem como as considerações finais sobre o trabalho realizado.

1 USO DA CALCULADORA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

1.1 Breve revisão bibliográfica

Estudos educacionais, na área de Educação Matemática, têm apresentado debates sobre como adequar o uso de ferramentas tecnológicas (computadores e calculadoras) ao ensino em sala de aula e, em particular, sobre as contribuições que esses recursos podem trazer para o desenvolvimento conceitual dos alunos.

> Não se trata de uma questão nova, Malba Tahan em seu Didática da Matemática (1961) já propunha que os cálculos trabalhosos e intrincados fossem feitos por máquinas de calcular, isto num tempo que as máquinas eram movidas a manivela. (BIGODE, 1997)[2]

Professores, pais, alunos, autores de livros didáticos, pesquisadores, educadores em geral, apresentam diversos argumentos favoráveis ou contrários ao uso desses recursos. Esses argumentos são muito importantes, pois o que ocorre em sala de aula sofre muita influência a partir das opiniões e ações desses sujeitos do sistema educacional.[3]

Tratando-se particularmente da calculadora, sabe-se que existem os prós e contras a respeito do seu uso. Um argumento forte a seu favor deve-se ao amplo uso dessa ferramenta no nosso cotidiano, em situações diversificadas, fora da sala de aula, e o fato de serem acessíveis a todas as camadas sociais devido a seu baixo custo.

Em se tratando das séries iniciais, contra o seu uso está o argumento de que crianças que ainda não aprenderam as operações aritméticas não devem ter contato com a calculadora, pois deixarão de aprender as operações básicas.

Como coloca Selva e Borba (2010),

> Não é todo uso da calculadora que possibilita explorações conceituais, mas, sim, situações didáticas bem planejadas com objetivos claros e procedimentos bem selecionados. (SELVA; BORBA, 2010, p. 10).

As autoras alertam, ainda, que a Matemática não deve ser vista somente como uma disciplina de fazer cálculos, mas sim como um meio de levar o aluno ao conhecimento específico e, inclusive, utilizando as tecnologias, de modo especial aquelas que estão à nossa disposição para serem exploradas e aplicadas como instrumentos educacionais capazes de mudar consideravelmente a maneira de pensar.

---

[2] Disponível em http://www.matematicahoje.com.br/telas/autor/artigos/artigos_publicados.asp?aux=Calculadoras#Anchor-AA

[3] As considerações deste capítulo são baseadas no livro intitulado "*O uso da calculadora nos anos iniciais do Ensino Fundamental*" de Ana Coelho Vieira Selva e Rute Elizabete S. Rosa Borba, de 2010. Inspiramo-nos fortemente nesta obra para desenvolver este trabalho.

Como toda ferramenta, a calculadora não opera sozinha. Os alunos devem decidir o que e como realizarão uma atividade com o *auxílio* desse recurso. Desse modo, a situação didática – a atividade que será proposta – deve ser determinante em possibilitar o desenvolvimento matemático do aluno.

Cysneiros (2003, p. 37) aponta que é necessário explorar aquilo que na tecnologia possa potencializar as atividades de ensinar e aprender e não utilizar os novos recursos simplesmente como enfeites de técnicas convencionais de ensino.

Introduzir a calculadora ou qualquer outra tecnologia em sala de aula, sem refletir sobre suas possibilidades e limites, não é suficiente para que esse recurso seja eficaz no auxílio ao desenvolvimento conceitual. Nem mesmo pode essa tecnologia *substituir* as atividades desenvolvidas em sala de aula. Ela pode, sim, complementá-las e reorganizá-las. Esta nova organização implica em novas maneiras de aprender, pois com o uso da calculadora algumas respostas serão apresentadas ao aluno sem a mediação do professor.

Apesar de estudos e discussões estimularem o uso da calculadora em sala de aula, parece haver ainda muita resistência. Parte dessa resistência pode ser justificada pela pouca quantidade de atividades envolvendo calculadora encontrada nos livros didáticos, desestimulando o trabalho do professor com relação a essa ferramenta.

Segundo Bigode (1998), apesar do frequente uso da calculadora pela sociedade, sua ausência em sala de aula é explicada pela crença em mitos como o de que as crianças vão deixar de raciocinar ou ficarão preguiçosas. Entretanto, os cálculos cansativos com lápis e papel também não garantem o desenvolvimento da criança. Concordando com esse autor, entendemos que a calculadora pode e deve ser usada em sala de aula sempre que o cálculo for um passo do trabalho a ser realizado e não a atividade fundamental.

O principal responsável pelo incentivo ao uso da calculadora em sala de aula é o professor, pois mesmo que as propostas curriculares proponham seu uso, é o professor quem decidirá sobre sua utilização ou não. Essa decisão pode ser, em parte, consequência da formação que o professor obteve em sua Graduação ou tem na formação continuada.

As efetivas mudanças em sala de aula só ocorrerão se os professores apropriarem-se do que está por trás das propostas sugeridas, cientes das escolhas que fazem e de certos riscos que correm, e, ainda, estiverem dispostos a se empenharem em estudar como essas propostas podem se adequar à sua realidade em sala de aula e as experimentarem.

Discutir o porquê e como utilizar a calculadora deve ser analisado entre os professores e isso pode ser proporcionado através de cursos de formação continuada, que considerem

experiências de efetivo uso em sala de aula e partir dos quais eles poderão compreender melhor os possíveis usos desse recurso.

As discussões, então, devem estar focadas em como utilizar a calculadora de modo que as atividades envolvidas com esse instrumento contribuam para o desenvolvimento dos alunos. Ao decidir pelo uso da calculadora, o professor deve também estar ciente das mudanças que implicarão essa decisão. Mudança em sua postura como professor, na metodologia utilizada em suas aulas e nas avaliações que faz.

Segundo Silva (1989 apud SANTOS, 2010, p. 15), quando a calculadora é colocada na aula de Matemática sem qualquer projeto educativo, ela será mais um "modernismo" que não mudará em nada as aulas, além de criar grande insegurança no professor e no aluno. Para grande parte dos professores, a calculadora só serve para fazer contas. Desse modo, a calculadora deve fazer parte dos recursos presentes na "maleta pedagógica" do professor de Matemática e a opção por utilizar tal instrumento deve acompanhar outro desafio: que o professor reflita suas potencialidades e faça um profundo exame da Matemática que ensina, por que ensina e o modo como ensina.

Não se deseja que o professor adote os recursos tecnológicos por imposição de livros e propostas ou decisão de dirigentes de escola. O bom uso desses recursos só será possível se o professor entender e aceitar que este pode ser uma potente ferramenta de auxílio em suas atividades, proporcionando ricos aprendizados aos seus alunos.

Pimenta (1997) destaca a natureza tríplice dos saberes da docência: saberes pedagógicos, saberes científicos (da disciplina específica) e saberes da experiência. Os saberes pedagógicos referem-se às maneiras de ensinar conteúdos e disciplinas, entre outros aspectos. Os saberes científicos, ao domínio do saber acumulado dentro de uma área específica do conhecimento. E os saberes da experiência possibilitam ao docente utilizar seu saber acumulado com o tempo em favor do desenvolvimento de seus alunos e de seu próprio desenvolvimento profissional. Associando esses saberes, especificamente ao uso da calculadora, é necessário que o professor conheça formas de usar a calculadora (saber pedagógico); dominar os princípios, propriedades e relações que essa ferramenta possibilita (saber científico matemático) e refletir e reorganizar atividades com a calculadora em sala de aula (saber da experiência).

Conforme já mencionado, apesar do frequente uso da calculadora no cotidiano, mesmo que usada mecanicamente, sem muita percepção, observa-se um grande receio quanto ao seu uso nas escolas.

Iniciamos nosso estudo com alguns questionamentos. Como têm se posicionado os educadores matemáticos sobre essa questão? O que apontam as pesquisas? Justificam ou não esse temor?

D'Ambrosio (2002) atribui esses receios a um determinado conservadorismo e desconhecimento histórico sobre o papel das tecnologias no desenvolvimento das civilizações. Segundo esse educador, a sociedade tem se organizado a partir da tecnologia disponível. Ele afirma que, atualmente, não faz sentido olhar as horas a partir do céu se temos um relógio. Do mesmo modo, não tem justificativa operar apenas com lápis e papel diante das tecnologias disponíveis.

> Hoje, todo mundo deveria estar utilizando a calculadora, uma ferramenta importantíssima. Ao contrário do que muitos professores dizem, a calculadora não embota o raciocínio do aluno – todas as pesquisas feitas sobre aprendizagem demonstram isso. (D'AMBROSIO, 1986, p. 56).

É importante lembrar que a calculadora não resolve por si só o problema, não determina a operação a ser realizada e nem interpreta o resultado obtido. Quem realiza essas tarefas é somente o aluno, o ser pensante na aprendizagem.

Bigode (1997) afirma que a calculadora possibilita que os alunos levantem hipóteses, tenham um contato familiarizado com alguns padrões e utilizem generalizações como ponto de referência para enfrentar novas situações matemáticas.

Para Ruthven (1999 apud SELVA; BORBA, 2010, p. 47), a calculadora pode oferecer duas importantes contribuições: apoiar a resolução de problemas e a exploração de padrões e estrutura dos números. Usar a calculadora libera um pouco o aluno do lápis e papel, permitindo que ele pense em outras estratégias e desenvolva seus próprios métodos de resolução.

A calculadora pode ser usada em sala de aula para explorar conceitos, realizar cálculos, observar padrões ou regularidades, problematizar, verificar resultados obtidos e, por consequência corrigir erros, desenvolver estratégias para resolução de problemas, etc. É necessário enfatizar as vantagens de se usar este instrumento que, devido às suas especificidades, pode promover novas formas de aprendizagem aos alunos.

Analisando do ponto de vista teórico a discussão do uso de tecnologias em sala de aula, sua importância é clara e necessária, no entanto, no campo da comunidade escolar (pais, alunos, professores) persiste ainda um grande preconceito. Muitos consideram que seu uso inibe o raciocínio e gera uma preguiça mental. Outros afirmam que a calculadora não pode ser utilizada no ensino regular, visto que seu uso é proibido no vestibular. O primeiro argumento

pode ser derrubado pelas considerações já apontadas, que mostram a calculadora como uma ferramenta a serviço do pensamento do aluno. O segundo argumento é bastante frágil, uma vez que não se deve subordinar as práticas pedagógicas exclusivamente aos exames vestibulares. Do contrário, o uso de outros tipos de recursos poderia ser igualmente questionado, como, por exemplo, dicionários, atlas geográficos, entre outros.

Duffin (1997 apud SELVA; BORBA, 2010, p. 48), direcionando sua pesquisa ao apoio e valorização do uso da calculadora, constatou que as crianças apresentam atitudes muito positivas com o seu uso, dominam a ferramenta rapidamente e com mais facilidade do que adultos que não tiveram contato com este instrumento durante sua formação.

Medeiros (2003 apud SELVA; BORBA, 2010, p. 49) investigou a influência da calculadora para resolver problemas abertos. Foram realizados 16 encontros com 26 alunos da 6ª série (7º ano do EF de nove anos) de uma escola da rede pública. Nos oito primeiro encontros, os alunos, divididos em duplas, resolveram problemas abertos sem o uso da calculadora. Nos oito encontros finais, as mesmas duplas resolveram problemas similares com o uso da calculadora. Medeiros observou que quando as duplas usaram a calculadora apresentaram maior percentual de acertos. A calculadora agilizou as tentativas, os cálculos repetitivos, permitindo que os alunos se concentrassem no modo de resolução, potencializando o cálculo mental, servindo para confirmar as hipóteses da investigação. Apesar dos resultados apresentados serem interessantes, uma análise metodológica detalhada sugere que estes resultados seriam fortalecidos se outro grupo usasse primeiro a calculadora e, posteriormente, resolvesse os problemas sem a calculadora. Desse modo, o efeito da aprendizagem pela repetição seria controlado.

Dentro do mesmo objetivo, Sá e Jucá (2005) realizaram um estudo focando nas operações com números decimais usando a calculadora. Contaram com a participação de três turmas, com aproximadamente 45 alunos em cada turma, da 6ª série (7º ano do EF de nove anos) de uma escola da rede pública do Pará. Estes apresentavam pouco domínio da tabuada e dificuldades na leitura e compreensão de problemas. Os alunos foram separados em grupos e realizaram um pré-teste, atividades de intervenção e pós-teste. Utilizaram a calculadora em todas as atividades. Os resultados indicaram um desempenho superior no pós-teste. Então, os autores concluíram que houve avanços na aprendizagem e na autoestima dos alunos, pois estes se mostraram mais motivados. Nota-se novamente o fato de não se ter um grupo que não fez uso da calculadora de modo que se pudesse comparar com um grupo que a tivesse usado, o que fortaleceria os resultados obtidos.

Selva e Borba (2005) realizaram um estudo com 48 alunos de 3ª e 5ª série (4º e 6º ano do EF de nove anos) de uma escola pública, no qual analisaram como as crianças comparavam os resultados de um mesmo problema de divisão com resto resolvido por diferentes maneiras. Os alunos realizaram pré-teste, intervenção e pós-teste. Eles foram divididos em três grupos e resolviam os problemas usando dois tipos de representação: G1 – papel e lápis / calculadora, G2 – calculadora / papel e lápis, G3 – manipulativo / papel e lápis. Em todos os grupos, o pós-teste apresentou um desempenho superior ao pré-teste. Na 3ª série foi mais efetivo usar a calculadora após a resolução no papel. Na 5ª série não houve diferença no pós-teste entre G1 e G2, mas verificou-se menor desempenho no grupo G3 que não fez o uso da calculadora.

Estudos realizados em outros países também apontaram o efeito positivo do uso da calculadora na aprendizagem matemática, conforme discutido a seguir.

Groves (1994 apud SELVA; BORBA, 2010, p. 51) comparou dois grupos de alunos de 3ª e 4ª série do ensino primário, em Lisboa, Portugal, onde o grupo experimental utilizou a calculadora e o grupo controle não a utilizou. Os resultados obtidos mostram que usar a calculadora por um longo período levou a um favorecimento significativo no desempenho global das crianças do grupo experimental quanto ao modo de escolher artifícios para resolverem um problema e também nas questões que envolviam conhecimento de valor posicional dos números, subtração com respostas negativas, divisão com resto, multiplicação e divisão com dinheiro. A autora salientou, também, o ambiente de discussão que foi gerado em sala de aula nas atividades envolvendo a calculadora.

Ruthven (1999 apud SELVA; BORBA, 2010, p. 51) analisou alunos ingleses estudantes do último ano do ensino primário (séries iniciais) que fazem parte de um grupo de escolas que seguem as recomendações e a solicitação do currículo nacional inglês que incentiva o uso da calculadora nas escolas. Os problemas em que os alunos usaram a calculadora apresentaram os mais altos índices de sucesso. O autor observou, também, que os alunos apresentaram grande dificuldade na interpretação dos resultados obtidos, não somente os que utilizaram a calculadora, mas de um modo geral, relativo também a outras formas de resolução de problemas (por exemplo, o cálculo manual). Esses dados mostraram que o trabalho envolvendo ferramentas para resolução de problemas deve incluir a preocupação com a interpretação dos resultados, além das questões sobre o uso da ferramenta.

> A exploração conceitual com uso da calculadora tem sido cada vez mais recomendada, pois permite que os alunos se concentrem nas regularidades, na análise dos resultados e não apenas no algoritmo. Assim, podem operar com números grandes ou com números racionais e refletir sobre as sequências obtidas, os resultados encontrados. (SELVA; BORBA, 2010, p. 55)

A seguir, comentaremos algumas atividades com uso de calculadora apresentadas por diversos autores, em particular os citados anteriormente. Nosso objetivo é iniciar a discussão sobre as possibilidades e potencial dessa ferramenta.

1.2 Algumas propostas de uso de calculadoras no ensino

O uso de jogos como estratégia didática no ensino de Matemática também é fortemente recomendado pelas propostas curriculares, pesquisas e livros didáticos da área.

Observemos a seguinte proposta de jogo: os alunos, em duplas, devem realizar divisões (exceto pelo número 1) e podem utilizar a calculadora. A primeira divisão não pode ser feita pela metade do número inicial. Quem conseguir que o colega chegue ao resultado 1 (um), ganha o jogo. Assim, os alunos são forçados a utilizar todos os conhecimentos que possuem para que o resultado de sua divisão seja um número primo, forçando o colega a chegar ao resultado 1 (um) e perder o jogo.

Um exemplo desse jogo foi extraído das observações feitas por Selva e Borba no ano de 2006 em uma escola particular do Recife, com alunos do 5º ano do EF. Reproduzimos abaixo o diálogo de uma dupla de alunos.

Figura 1 – Atividade de divisão com a calculadora

João: Começamos por 880.880 dividido por 2.440 (na calculadora).
Mário: 440 dividido por 10,44 (na calculadora).
João: 44 dividido por 4,11. Ganhei!
Mário: Eu devia ter dividido (440) por 2!

Fonte: (SELVA; BORBA, 2010, p. 55).

Essa atividade leva o aluno a efetuar várias divisões, analisar os resultados e desenvolver estratégias. Se os alunos ficassem presos ao cálculo manual, iniciando o jogo com números grandes, se cansariam facilmente e o jogo perderia seu aspecto motivador, pois os alunos demorariam muito tempo para realizar os cálculos e conferir os resultados. Observamos, ainda, conforme menciona o aluno Mario, que é preciso haver certa antecipação dos resultados, ou seja, mesmo com a presença da calculadora, pode-se explorar cálculos mentais.

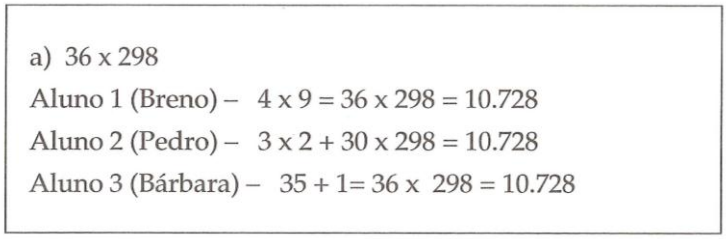
A calculadora também pode ser eficiente para ajudar crianças que ainda precisam contar todos os elementos (estratégia "*contar todos*"), pois ao digitarem sequencialmente um número, o sinal de adição e outro número somado, a segunda parcela é adicionada a partir do primeiro número. As crianças são obrigadas a continuar a contagem partindo do valor inicial, estimulando a estratégia *contar a partir de*, ou a adição no sentido de acrescentar.

Um artifício interessante para se utilizar com a calculadora é o da "*tecla quebrada*", onde o aluno não poderá utilizar algumas teclas, considerando que estão quebradas. Desse modo, os alunos são induzidos a pensarem sobre relações numéricas, quais operações podem ser realizadas para substituir as que deveriam ser feitas diretamente ou com maior facilidade, se a tecla não estivesse quebrada. Apresentamos outro exemplo das observações de Selva e Borba (2010, p. 58), no qual a professora da classe propõe aos alunos uma atividade desse tipo.

A professora iniciou explicando que a tecla 6 (seis) da calculadora estava quebrada e os alunos deveriam usar as outras teclas disponíveis para resolverem algumas operações, entre elas, 36 x 298. Os alunos usariam lápis e papel para representar o cálculo escrito e digitariam na calculadora as operações para conferir o resultado.

Transcrevemos, abaixo, a resolução de alguns alunos.

Figura 2 – Respostas da operação (36 x 298) sem uso da tecla 6



Fonte: SELVA; BORBA, 2010, p. 58.

Os alunos discutiram entre si as maneiras e possibilidades para resolverem as expressões, tanto com a calculadora como no caderno, e ficavam muito satisfeitos quando o resultado era o mesmo em ambos os meios de resolução.

O que chama a atenção é o fato de que os alunos resolveram de várias formas e todas foram equivalentes para se chegar ao resultado e utilizaram conhecimentos que já possuíam sobre operações e decomposição de números, necessárias para a determinação dos cálculos.

Este é um exemplo de como as expressões matemáticas envolvendo as quatro operações podem ser estimuladas com o uso da calculadora. O aluno tem a possibilidade de resolver os

cálculos de diversas maneiras, conferir os resultados e perceber a importância da prioridade das operações em uma expressão numérica matemática.

A expressão apresentada pelo *Aluno 2*, utilizando lápis e papel, no exemplo da tecla quebrada foi 3 x 2 + 30 x 298. Essa expressão ficará correta se escrita com a colocação do parêntese da seguinte forma: (3 x 2 + 30) x 298. Resolvendo as duas formas de escrever a expressão, a primeira ficaria da seguinte forma: 3 x 2 + 30 x 298 = 6 + 8940 = 8946. A segunda forma, colocando parênteses, corresponderia a: (3 x 2 + 30) x 298 = (6 + 30) x 298 = 36 x 298 = 10728. Pode-se levar os alunos a observarem que os resultados são diferentes e entenderem melhor a questão da prioridade e a utilidade do uso de parênteses.

Outro exemplo sobre o mesmo assunto, descrito por Selva e Borba, 2010 (p.62), é a expressão (3 + 7) x 2. Os alunos apresentaram o número 20 como solução, pois resolveram corretamente primeiro os parênteses e depois a multiplicação. Sem os parênteses, o resultado seria 17. A professora da classe pediu que os alunos resolvessem a expressão na calculadora, desconsiderando o parêntese e os alunos apresentaram 20 como resultado. Questionando os alunos sobre o porquê desse resultado, já que na expressão sem parêntese deve-se resolver primeiro a multiplicação e o resultado deveria ser 17, eles responderam que a calculadora realiza as contas na ordem em que lhe é apresentada. Desse modo, observaram que nem sempre a calculadora está correta, mas pode-se dizer que ela é a executora das ações do aluno, e é ele quem decide o que será realizado e em que ordem. É importante que os alunos explorem esse tipo de situação, na qual o controle "teórico" (do que é válido e foi estabelecido matematicamente) é confrontado ao "prático", visando compreender os conhecimentos abarcados na ferramenta e como usá-la.

Igualmente interessante é que, na calculadora, quando se digita a tecla de operador constante – o sinal de igual – repetidamente após uma operação, como exemplo, 4 + 1 = = =, ele repete a adição da segunda parcela pelo resultado obtido quantas vezes esse sinal for digitado. No exemplo, teríamos 4 + 1 = 5, se digitado mais duas vezes o sinal de igual, teríamos 5 + 1 = 6, 6 + 1 = 7. O resultado final da operação 4 + 1 = = = seria 7. É um exemplo que pode envolver o cálculo mental, pois, neste caso, as crianças precisam realizar mentalmente as operações, de modo que acompanhem o cálculo e confiram o resultado na máquina.

Outro tipo de atividade é pedir aos alunos que elaborem operações para chegar a um resultado pré-determinado pelo professor. Os alunos deverão realizar mentalmente os cálculos para descobrir as possíveis operações numéricas. A calculadora permite que eles testem as

hipóteses rapidamente e estejam mais atentos às possíveis operações que levarão ao resultado. O papel da calculadora, neste caso, é confirmar hipóteses.

A calculadora pode possibilitar momentos prazerosos de aprendizagem, motivar os alunos, criar um ambiente saudável para refletir situações matemáticas que poderiam ser complicadas e cansativas se trabalhadas somente com lápis e papel.

Cabe salientar que, ao exaltarmos o uso de determinada ferramenta, não significa que as outras devam ser descartadas ou esquecidas. Ao contrário, lápis e papel permitem aos alunos descrever suas ideias, registrar seus pensamentos, seus algoritmos ou caminhos, e definir as estratégias para resolver um problema.

As tecnologias não devem ser marginais no espaço escolar, mas inseridas como influenciadoras do processo de produção e construção do conhecimento.

Consideramos que é necessário abandonar a visão inadequada que coloca nos recursos tecnológicos um poder que não é deles e apostar nas possibilidades que estes trazem para o desenvolvimento humano.

Do mesmo modo que outros tantos aparelhos eletrônicos, a calculadora é um instrumento de uso popular, fruto do desenvolvimento tecnológico da humanidade, que faz parte do nosso presente e fará do nosso futuro.

> Não faltarão anedotas com exemplos caricatos, pretendendo demonstrar as vantagens do cálculo com papel e lápis e dos métodos tradicionais. Mas a verdade é que não devemos atribuir à calculadora nem um carácter milagroso, nem um carácter demoníaco. Como qualquer outro instrumento, pode, simplesmente, ser bem ou mal usada. (PONTE, 1989, p. 1)

1.3 Objetivos do estudo

O objetivo deste trabalho é analisar situações de ensino com o uso da calculadora em sala de aula visando compreender o seu papel e potencial para a aprendizagem em Matemática.

Num segundo momento, objetiva-se fazer um levantamento de concepções de licenciandos e professores, através da utilização de um questionário e por meio de entrevista semiestruturada, sobre o uso da calculadora como ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática, visando tentar responder aos questionamentos iniciais e compreender de que forma a calculadora tem sido apresentada no ensino de Matemática e como os professores e licenciandos percebem a inserção desta ferramenta.

2 DIFERENTES USOS DA CALCULADORA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

2.1. Os documentos oficiais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de Matemática (1997) afirmam que para o ensino desta disciplina é válido a utilização de recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros. Estes instrumentos têm papel importante no processo de ensino e aprendizagem, mas precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e reflexão da atividade matemática, tanto por parte do aluno, quanto do professor.

O documento também indica que o uso da calculadora pode contribuir para melhoria do ensino da Matemática. Justifica isso pelo fato de que ela pode ser usada como um instrumento motivador para realizar tarefas exploratórias e de investigação.

É defendida a ideia de que a calculadora pode também ser utilizada para verificar resultados e corrigir erros, podendo ser um valioso instrumento de autoavaliação.

Como exemplo, os PCN (1997) propõem uma situação exploratória que seria imprópria sem o uso da calculadora: desafiar um aluno a descobrir e a interpretar os resultados obtidos quando se divide um número sucessivamente por dois (começando pelo 1, obterá 0,5; 0,25; 0,125; 0,0625; 0,03125; 0,015625). Utilizando a calculadora, o aluno prestará mais atenção no que acontece com os resultados e terá mais condições de descobrir o significado desses números, no sentido de fixar o operador metade ou divisão por 2.

Segundo os PCN (1997), no segundo ciclo do EF, são apresentadas aos alunos situações-problemas nas quais as soluções não estão somente no campo dos números naturais. Dessa forma, os alunos se aproximam da noção de número racional pela compreensão de seus significados e representação fracionária e/ou decimal. Procedimentos para validar estratégias e resultados obtidos na resolução de problemas também devem ser aprimorados neste ciclo. Nesse contexto, pode-se usar a calculadora como recurso didático, para que o aluno analise resultados ou para controle e correção de sua própria produção.

A chegada das calculadoras tornou as representações decimais bastante frequentes. Um trabalho interessante consiste na sua utilização para estudo das representações decimais. Através de atividades, usando a calculadora, o aluno deve dividir 1 por 2, 1 por 3, 1 por 4, 1 por 5, etc., e levantar hipóteses sobre o que aparece no visor da calculadora. Assim, começarão a decifrar o significado dessas representações decimais.

Além da exploração da escrita decimal, os alunos também podem estabelecer relações entre elas e o sistema monetário e de medidas.

No que diz respeito a estimativas, a ferramenta muito auxilia na capacidade de tomar decisões. Associar o uso das calculadoras aos procedimentos de estimativas é muito importante, pois oferece aos alunos informações para que eles verifiquem se utilizaram corretamente o instrumento e se o resultado obtido está plausível.

O documento enfatiza que o recurso às calculadoras deve ser uma situação diferente de se aprender o cálculo. Quando uma atividade envolver o uso de calculadora, é importante que o aluno seja desafiado e estimulado a explicar os procedimentos que utilizou para resolver tal atividade. E, não somente indicar os procedimentos para uso da calculadora (teclas e funções utilizadas), como, principalmente, as ideias e estratégias de resolução.

Desta forma, com a síntese apresentada até aqui, procuramos identificar de que forma a calculadora aparece inserida nos PCN, isto é, como a questão do uso desta ferramenta é tratada nesse documento.

O mesmo fizemos com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (produzida pela SEE/SP). É pertinente afirmar que na Proposta, para a disciplina de Matemática, não é mencionado ou indicado explicitamente o uso da calculadora em sala de aula. Aborda-se o uso de tecnologias de um modo amplo e não específico. Sabemos que a Proposta do Estado é complementar aos PCN e acompanha os Cadernos de Matemática, material didático para professores e alunos. Desta forma, podemos inferir que as recomendações dos PCN no que se refere ao uso da calculadora são igualmente consideradas na Proposta.

Consultamos, igualmente, o *Guia do PNLD 2014 para o Ensino Fundamental – Anos Finais*, uma vez que o incentivo ao uso da calculadora é considerado na análise das coleções dos livros didáticos. De fato, o uso dessa ferramenta é critério pré-estabelecido da Ficha de avaliação, mais precisamente da *Parte III – Metodologia de ensino e aprendizagem*, no que diz respeito ao estímulo, na coleção, ao uso de recursos didáticos diversificados (cf. Figura 3 abaixo). Assim, a calculadora aparece de forma explícita na referida ficha, juntamente com outros recursos didáticos, tais como: jogos, materiais concretos, outros recursos tecnológicos e leituras complementares.

Figura 3 – Ficha de avaliação: Guia do PNLD

PARTE III – Metodologia de ensino e aprendizagem	
Para cada item a seguir indique (P) plenamente, (S) satisfatoriamente ou (R) raramente, e justifique.	
5. A coleção estimula a utilização de recursos didáticos diversificados, como:	
5.1. materiais concretos;	P/S/R
5.2. jogos;	P/S/R
5.3. calculadora;	P/S/R
5.4. outros recursos tecnológicos;	P/S/R
5.5. leituras complementares.	P/S/R
6. A coleção incentiva:	
6.1. a interação entre os alunos;	P/S/R
6.2. o uso de conhecimentos extraescolares.	P/S/R

Fonte: http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guia-do-livro/guia-pnld-2014

Nesta edição do Guia do PNLD, foram apresentadas dez resenhas de coleções de livros didáticos para o ensino da Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental, das quais somente uma não menciona o uso da calculadora em seus volumes. As outras nove resenhas mencionam que, em algum momento, o uso da calculadora é indicado para a resolução ou auxílio nas atividades. Em quatro dessas nove resenhas, algumas atividades com objetivos específicos, como o uso da calculadora, são destacadas com um ícone diferenciado para que o aluno possa diferenciar com clareza a atividade com o uso do recurso tecnológico.

Devido ao caráter restrito das resenhas, não é possível saber com exatidão o tipo de uso nem o número de questões utilizando a calculadora disponíveis nos volumes de cada coleção, pois não temos acesso às fichas de avaliação. Os pontos que podemos destacar são:

- Em uma coleção, a calculadora aparece somente para verificar resultados e em outras duas, apenas para agilizar cálculos;
- Em poucas coleções o uso da calculadora é frequente e considerado adequado pelos avaliadores. Cabe citar o caso de uma coleção em que a calculadora é usada nas atividades para abordar o conteúdo de dízimas periódicas, mas o uso foi classificado como inadequado, pois não são discutidos os processos de arredondamento e truncamento para melhor entender o funcionamento da ferramenta e resolver a atividade.
- Em uma coleção, há o emprego da calculadora em exercícios de diversos blocos de conteúdos, não se limitando ao trabalho com *Números e Operações*.

2.2 Diversos usos da Calculadora: Propostas de atividades de ensino

Como vimos, o uso da calculadora em sala de aula tem sido incentivado devido ao seu potencial positivo como auxiliar dos meios convencionais de se ensinar a matemática e a inserção das tecnologias no nosso cotidiano. Tudo isso tem grande importância, no aspecto educacional, se trabalhado juntamente com atividades bem planejadas, integrando eficazmente a calculadora, nas séries e momentos adequados e para enriquecer tarefas matemáticas.

Dentro deste contexto, apresentaremos algumas atividades diferenciadas envolvendo o uso da calculadora, buscando indicar seu papel no fazer matemático dos alunos. Buscamos, com isso, fazer um breve inventário de situações que integram a calculadora, não apenas para agilizar cálculos, mas também para enriquecer os processos de experimentação em sala de aula.

Em cada atividade, destacaremos o nível a que se referem, os conteúdos que podem ser explorados, bem como a função (ou papel) da calculadora na referida situação.

2.2.1 Atividade 1 – Números grandes

- Enunciado:

> Paula gosta de usar números grandes. Quando perguntaram sua idade, ela respondeu que já viveu 7358400 minutos. Quantos anos Paula já viveu, considerando um ano com 365 dias? E você, quantos minutos já viveu?[4]

- Ano (série) em que pode ser utilizada: 7º e 8º ano (6ª e 7ª série) do EF II.
- Conteúdos envolvidos: Divisão e Multiplicação de números naturais com ordem superior a unidades de milhar. Relação entre números e operações matemáticas. Medidas de tempo, em particular as relações 1 ano = 365 dias; 1 dia = 24h e 1h=60 minutos.
- Papel da calculadora: Agilizar cálculos com números grandes e verificar resultados, permitindo que o aluno não se perca nos cálculos e se concentre no desenvolvimento de uma estratégia de solução.
- Desenvolvimento para resolução: Para resolver este problema, o aluno precisará saber quantos minutos tem um dia. Assim, conseguirá encontrar quantos dias Paula viveu e,

[4] Disponível em: http://www.mathema.com.br/default.asp?url=http://www.mathema.com.br/mathema/resp/calculadora.html.

sabendo que um ano tem 365 dias, poderá calcular o número de anos. No que se refere à segunda questão, para determinar quantos minutos o aluno já viveu, basta realizar o procedimento inverso: a partir de sua idade em anos, descobrir quantos dias viveu, multiplicar pela quantidade de minutos que existe em um dia e terá o resultado de quantos minutos já viveu.

Esse tipo de atividade talvez seja o mais comum, pois trabalha com a ideia inicial de usar a calculadora para agilizar os cálculos com números grandes. Apesar de poder ser visto como um modelo de exercício convencional, este, de modo especial, traz um diferencial ao tratar outros conceitos ao longo da resolução. De fato, o aluno deve relacionar medidas de tempo e identificar a operação de divisão na ideia de medida, sendo a realização das operações facilitada pelo uso da calculadora. Como já mencionado, a presença da calculadora libera tempo e permite que o aluno se preocupe menos com os procedimentos de cálculo e mais com a estratégia de solução, podendo ainda verificar facilmente suas respostas (uso de operações inversas).

Essa possibilidade deve ser considerada e a verificação de resultados deve ser incentivada, para habituar os alunos a validarem seus resultados, de forma ágil, definindo as operações inversas e delegando os cálculos à máquina.

2.2.2 Atividade 2 – Divisão com resto

- Enunciado:

> Obtenha o resto da divisão de 1997 por 23 utilizando a calculadora. (Bigode, 1998).

- Ano (série) em que pode ser utilizada: 6º a 8º ano (5ª a 7ª série) do EFII.
- Conteúdos envolvidos: Divisão e Multiplicação de números naturais com ordem de unidade de milhar. Números decimais. “Prova real” da divisão.
- Papel da calculadora: Agilizar cálculos (eventualmente com números grandes) e “problematizar” no sentido de interpretar um resultado.
- Desenvolvimento para resolução: Após efetuar a divisão na calculadora, de 1997 por 23, o resultado apresentado no visor será um número decimal. O problema pode ser resolvido multiplicando a parte inteira do quociente obtido pelo divisor, que é o número 23, e depois, fazendo-se a diferença entre o número inicial (o dividendo) e este último resultado. Desta forma, são os conhecimentos relativos à divisão que

fornecem a solução, em particular a igualdade característica da divisão euclidiana – *dividendo = quociente x divisor + resto* – conhecida como "prova real" da divisão, o que não é uma relação simples ou imediata para os alunos.

Este é um exemplo de situação em que a calculadora tem um papel "problematizador", uma vez que o resultado obtido no visor não é diretamente o que se procura. Cabe observar que, num primeiro momento, muitos alunos podem pensar que o quociente é o número do visor antes da vírgula (ou ponto, dependendo do modelo) e que o resto é o que aparece à sua direita. Uma reflexão sobre os restos possíveis (inferiores a 23) ou uma verificação por cálculo pode engajá-los em uma nova estratégia: o quociente é, de fato, a parte inteira identificada, mas resta ainda obter o resto com a calculadora. Em síntese, isso exige interpretar o resultado na sua representação decimal, identificar o quociente inteiro e debater o significado da divisão.

Nesse tipo de atividade, como na anterior, a calculadora calcula, mas as condições impostas pelo problema obrigam os alunos a colocarem em prática, ou a desenvolverem em situação, e depois explicitarem conhecimentos relativos a conceitos importantes. A calculadora é apenas um suporte ao questionamento, mas não o meio de respondê-lo.

Segundo Selva e Borba (2010, p. 67), atividades como esta possibilitam ao aluno debater o significado das operações, interpretar um resultado obtido e trabalhar com as diferentes representações numéricas. As referidas autoras propõem uma variação do problema anterior que pode envolver o uso de frações. Um enunciado possível seria:

> Cinco chocolates devem ser repartidos igualmente entre quatro crianças. Quanto caberá a cada uma? Realizar as operações na calculadora e discutir o resultado. (SELVA; BORBA, 2010, p. 101)

Nessa atividade, há a possibilidade de se trabalhar com frações e sua relação com a representação decimal, pois ao efetuar a operação indicada 5 ÷ 4 na calculadora, o resultado apresentado será 1,25. Para resolver a divisão dos chocolates com esse resultado, abre-se a possibilidade de discussão do que representa esse resultado decimal, que seria dar um chocolate inteiro para cada criança e mais 0,25 – que pode/deve ser associado a ¼ – do chocolate que sobrou. Esse resto inteiro pode ser obtido fazendo-se a "prova real", que é multiplicar a parte decimal do resultado na calculadora pelo divisor, o número 4, ou seja, 0,25 x 4 = 1. Essa sobra (1 chocolate) seria o resto da divisão, que foi dividido em quatro partes

iguais, resultando em 0,25 para cada criança. Assim, cada criança receberá 1 + 0,25 = 1,25 chocolates. Ou, então, mais de acordo com o contexto: dar um chocolate inteiro para cada criança, sobrando ainda um chocolate a ser dividido. Dividindo esse resto inteiro para quatro crianças, resultaria em ¼ do chocolate, além de um chocolate inteiro já distribuído, tendo como resultado: 1 + ¼ = 4/4 + ¼ = 5/4 de chocolate para cada criança, que deve ser idêntica ao resultado decimal anterior. Desta forma, a situação permite novamente discutir o significado da divisão, desta vez, relacionando as representações fracionária e decimal de um mesmo resultado.

2.2.3 Atividade 3 – Teclas Disponíveis

- Enunciado:

> Usando apenas as teclas 2, 3, 5, x, +, = e AC faça aparecer na calculadora, por pelo menos dois caminhos diferentes, os seguintes números 6, 7, 8, 10 e 12. (SANTOS, 2010, p. 93)

- Ano (série) em que pode ser utilizada: 6º ano (5ª série) do EF II.
- Conteúdos envolvidos: Operações de adição e multiplicação. Expressões numéricas. Ordem das operações em uma expressão numérica. Cálculo mental.
- Papel da calculadora: Agilizar cálculos e facilitar a verificação de resultados, estimulando a busca de expressões numéricas equivalentes.
- Desenvolvimento para resolução: Existem diferentes modos de se realizar esta atividade, trabalhando com expressões numéricas equivalentes e chegando-se ao mesmo resultado. O aluno precisa compor uma ou mais operações de adição e multiplicação para conseguir o resultado desejado, por exemplo, 2 x 3 ou 3 + 3 para obter o resultado 6. Outro exemplo seria: 2 x 5 + 2 ou (3 + 3) x 2 para obter 12 (para esta última expressão, a sequência de teclas na calculadora seria: 3 + 3 = x 2). Cabe aqui ao professor propor uma reflexão aos alunos sobre as diversas formas possíveis de realizar operações aritméticas chegando-se ao mesmo resultado.

É uma atividade que envolve cálculo mental e verificação de resultados, servindo a calculadora para agilizar os cálculos e confirmar os resultados esperados ou já realizados mentalmente. Exige, também, que o aluno desenvolva uma estratégia, mesmo que simples, para realizar os cálculos, uma vez que deve estar atento e controlar a ordem das operações em sua calculadora para obter o resultado desejado. O professor deve incentivar a comparação

dos resultados na calculadora com os cálculos efetuados pelos alunos, discutindo as diferentes expressões e em que ordem as operações são realizadas.

Algumas variações possíveis deste exercício estão apresentadas abaixo. Elas permitem tratar fatos básicos das operações (diferentes composições/decomposições de números naturais) e cálculo mental.

- Enunciado 1:

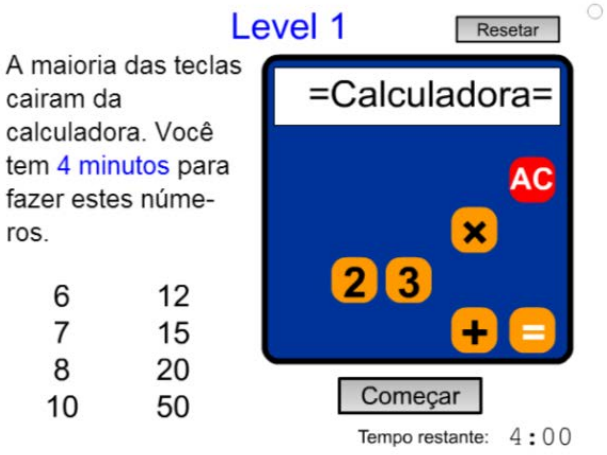
> Faça uma adição na calculadora e encontre o número 10. Compare com os colegas. De quantas formas vocês fizeram? Há outras? Quais? (SELVA; BORBA, 2010, p. 98)

- Enunciado 2:

> Considere que a tecla 6 da calculadora está quebrada. Assim sendo, utilize outros métodos matemáticos para resolver as seguintes operações. Registre todos os passos realizados.
> a) 36 x 298
> b) 5062 – 978
> c) 5387 + 2666 (SELVA; BORBA, 2010, p. 58)

Esta atividade foi apresentada e discutida no capítulo anterior (p. 22), sendo conhecida de muitos professores, pois está presente em diversos livros e materiais didáticos. Podemos inclusive encontrá-la na versão digital, disponível na Internet (cf. Figura 4). Devido ao fato desta versão incluir um tempo pré-determinado para obter os resultados, reveste-se de um caráter de jogo ou desafio que pode motivar ainda mais os alunos.

Figura 4 – Atividade: Calculadora “quebrada” virtual



Fonte: http://rachacuca.com.br/jogos/calculadora-quebrada/

2.2.4 Atividade 4 – Definindo operações

- Enunciado:

Utilizando apenas os algarismos 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, realize a operação _ _ x _ _, sem repetição dos algarismos, de modo a obter o maior resultado possível. Registre todas as tentativas.

- Ano (série) em que pode ser utilizada: 6º ano (5ª série) do EF II.
- Conteúdos envolvidos: Algoritmo da multiplicação. Sistema posicional decimal. Valor absoluto e valor relativo. Expressões numéricas.
- Papel da calculadora: Agilizar cálculos, facilitar a verificação de vários casos e, com isso, incentivar o desenvolvimento de estratégias para resolver um problema, permitindo argumentação e prova (exaustiva).
- Desenvolvimento para resolução: O aluno deve perceber, primeiramente, que quanto maior o valor do algarismo nas casas mais significativas (de maior ordem), maior será o resultado da operação. Nesse caso, a casa mais significativa em ambos os números é a da dezena. Então, deve-se colocar os maiores algarismos, o 9 e o 8, e depois, completar com os números de maior valor que restaram para as unidades, no caso, o 6 e o 7, respectivamente, pois assim o número 7 multiplicará a dezena 9 do outro número. Assim, a multiplicação que produz o maior resultado corresponde a 96 x 87.

A atividade envolve conceitos de valor absoluto e relativo de um número associados a estimativas e cálculo mental. O conceito de valor absoluto e relativo permite ao aluno

compreender que a ordem do algarismo é de extrema importância na formação de um número no sistema de numeração decimal posicional e, consequentemente, na realização de operações com esse número. Os algarismos 9 e 8, na resolução desse exercício, devem ocupar a 2ª ordem na formação dos números, ou seja, a posição das dezenas, pois são algarismos de maior valor absoluto que implicarão no maior resultado. Nesta situação, é provável que os alunos não tenham dificuldade em determinar os números e efetuar os cálculos, pois a calculadora fará esse papel. A dificuldade principal reside na questão de como garantir que o resultado é o maior possível. Além da análise baseada no sistema de numeração decimal indicada acima, existe a possibilidade da produção de diversos casos por combinação dos algarismos e comparação de resultados, ou seja, um tipo de prova exaustiva, por teste de um número finito de casos. Esse tipo de prática deve ser incentivado, uma vez que consiste num primeiro nível de validação matemática, importante base para atingir outros níveis, em particular, o raciocínio hipotético dedutivo.

2.2.5 Atividade 5 – Sistema Posicional Decimal

- Enunciado:

> A partir de um número registrado no visor da calculadora, sem apagá-lo, fazer aparecer um outro número. Por exemplo, transformar:
> a) 459 em 409
> b) 7403 em 7003
> c) 354 em 9054. Registre todas as tentativas. (PCN, 1997, p. 80).

- Ano (série) em que pode ser utilizada: 7º ano (6ª série) do EF II.
- Conteúdos envolvidos: Sistema de numeração decimal (posicional). Valor absoluto e valor relativo. As quatro operações.
- Papel da calculadora: Agilizar cálculos, verificar resultados e trabalhar com o desenvolvimento de estratégias para resolver um problema.
- Desenvolvimento para resolução: No item a, para chegar ao resultado 409, o aluno deve perceber que a operação a ser realizada corresponde a subtrair 5 dezenas do número inicial 459, uma vez que o número 409 tem o algarismo zero na casa das dezenas, então será necessário subtrair todas as dezenas de 459. Já no item c, para chegar ao resultado 9.054 a partir do número 354, o aluno deve perceber que será necessário adicionar 9 unidades de milhar e subtrair 3 centenas do número 354.

Adicionando 9.000 e subtraindo 300 do número 354, seria o mesmo que adicionar 8.700, mas isso não é uma estratégia ótima, facilmente perceptível. Talvez, uma discussão após a realização da atividade para explicitar as equivalências, fazendo o aluno trabalhar primeiramente com o sistema posicional decimal, comparando as ordens e os valores relativos correspondentes dos dois números, para depois sugerir as composições e/ou transformações compostas, em uma só operação.

O objetivo principal é que o aluno consiga perceber, a partir de um número dado, qual número deverá utilizar para chegar ao resultado e qual operação efetuará com esse número escolhido.

Uma variação do exercício acima seria:

> Eliminar o "7" das seguintes escritas numéricas, sem apagá-las: 3074, 32479, 879. (PCN, 1997, p. 80)

Outra possibilidade é propor o trabalho com números não inteiros, como no exemplo abaixo.

> Usando a calculadora, realize uma única operação, de modo que as seguintes transformações ocorram:
> a) Transformar 873,873 em 800,873
> b) Transformar 96,96 em 0,96
> c) Transformar 222,2 em 2,2
> d) Transformar 454,5 em 404 (SELVA; BORBA, 2010, p. 97)

2.2.6 Atividade 6– Redução de um número a zero

- Enunciado:

> Digitar um número com 4 algarismos. A proposta é reduzir o número escolhido a zero em somente quatro etapas, utilizando apenas números com dois dígitos. Você pode usar todas as quatro operações, mas uma de cada vez. Registre todos os passos.

- Ano (série) em que pode ser utilizada: 6º ano (5ª série) do EF II.
- Conteúdos envolvidos: Sistema de numeração decimal. Uso das quatro operações básicas, relacionando operações inversas.

- Papel da calculadora: Agilizar cálculos e estimular o desenvolvimento de estratégias para resolver o problema e verificar o resultado.
- Desenvolvimento para resolução: O objetivo principal é que o aluno consiga perceber, a partir de um número pensado por ele próprio, qual será o próximo número utilizado para se aproximar passo a passo do resultado final e qual operação efetuará com esse número escolhido. Também se espera que o aluno trace uma estratégia para chegar com maior precisão ao passo seguinte.

Uma variação do exercício acima seria:

> Digite um número inteiro com 4 ou 5 algarismos na calculadora. Por exemplo, 47058. Sem apagar, utilizando apenas as teclas "+" e "=", deve-se, em cada jogada, fazer aparecer um novo número, com o mesmo número de algarismos do inicialmente escolhido e com um algarismo zero a mais.
>
> Exemplo: **47058** + 2 = **47060**
>
> **47060** + 3000 = **50060**
>
> **50060** + 9940 = **60000** (SANTOS, 2010, p. 124)

2.2.7 Atividade 7 – Estimativas

- Enunciado:

> Faça uma estimativa do resultado e assinale uma das alternativas. Depois, obtenha o resultado com uma calculadora e veja se sua estimativa estava correta.
>
> 398 + 1506 ☐ entre 1500 e 2000
>
> ☐ ☐ entre 2000 e 2500
>
> ☐ entre 1000 e1500 (DANTE, 1997, p. 84).

- Ano (série) em que pode ser utilizada: 6º ano (5ª série) do EF, ciclo II.
- Conteúdos envolvidos: Aproximação e estimativas.
- Papel da calculadora: Verificar resultados.
- Desenvolvimento para resolução: O aluno deverá realizar o cálculo mental da operação 398 + 1506, percebendo que, para facilitar o cálculo, 398 é um número próximo de 400 e1506 é um número próximo de 1505. Assim o resultado aproximado da adição de 400 + 1505 será 1905, e estará no intervalo entre 1500 e 2000.

Verificando na calculadora, o resultado exato da operação será 1904, o que confirmará sua estimativa.

Os PCN (1997, p. 77) afirmam que associar o uso da calculadora aos procedimentos de estimativa é muito importante, pois oferece aos alunos informações a fim de que percebam se utilizaram corretamente o instrumento e se o resultado obtido é aceitável. Estimar um resultado diminui a incidência de erros e pode evitar o uso mecânico da calculadora.

2.2.8 Atividade 8 – Potências

Nas atividades com o símbolo ✍ usem lápis e papel! Com o símbolo 🖩 podem usar a calculadora.

🖩 Com a calculadora, determinem o valor das seguintes potências:

$0{,}5^2 =$ $1{,}5^2 =$ $2{,}5^2 =$

$3{,}5^2 =$ $4{,}5^2 =$ $5{,}5^2 =$

✍ Observem os resultados e tentem perceber como se pode descobrir o resultado a partir da base.

🖩 Se desejarem, experimentem com mais números (6,5; 7,5; 8,5...).

✍ Façam uma estimativa para os valores das seguintes potências: $9{,}5^2$ e $10{,}5^2$.

🖩 Verifiquem, com a calculadora, se suas estimativas estavam certas.

$9{,}5^2 =$ $10{,}5^2 =$

✍ Tentem justificar suas estimativas.

✍ Sem a calculadora, escrevam o resultado de $999{,}5^2$.

$999{,}5^2 =$

✍ Escrevam uma expressão válida para qualquer valor de n em: $n{,}5^{\,2}$.

- Ano (série) em que pode ser utilizada: 7ª e 8ª série (8º e 9º ano) do EF II e 1º ano do EM.
- Conteúdos envolvidos: Potência. Sequências numéricas.
- Papel da calculadora: Facilitar os cálculos e possibilitar a observação de diversos casos visando elaborar conjecturas e generalizar um resultado (ou padrão).
- Desenvolvimento para resolução: Com a calculadora, o aluno irá obter o resultado de algumas potências de base 1 (um) com números decimais da forma *n,5* (com *n* natural). A partir daí, deverá perceber uma primeira regularidade dos resultados, a saber, a parte decimal igual a 25 centésimos para todos os caso, devido às bases finalizarem por 5 décimos. Logo, a questão se resume em determinar a parte inteira do resultado para qualquer número da forma *n,5*. O aluno pode, e isso deve ser incentivado pelo professor, organizar os resultados em uma tabela, de forma a ter um registro adequado para sua análise na busca do padrão da sequência de resultados. Espera-se que, com a calculadora, tanto as potências possam ser calculadas, como também as tentativas de dedução da "fórmula" (expressão algébrica) procurada possam ser facilitadas. Após a conclusão da primeira parte da atividade, a segunda sugere que os alunos tentem encontrar o resultado com mais alguns números (6,5; 7,5; 8,5), para que consigam perceber ainda mais o padrão dos resultados e, assim, consigam responder a terceira parte, que é estimar um valor para $9,5^2$ e $10,5^2$ sem utilizar a calculadora. O aluno, ao perceber o padrão dos resultados anteriores, conseguirá estimar o valor dos resultados posteriores sem usar a calculadora. A ideia é descobrir o padrão para, posteriormente, obter o resultado de outras potências com números maiores, sem o uso da calculadora, inclusive, para qualquer valor de *n*, como $n,5^2$ sugerido na atividade. Ao resolver cada parte da atividade, o aluno perceberá que a parte inteira do resultado se dá pela multiplicação de *n* pelo seu sucessor e a parte decimal do resultado será o quadrado da parte decimal do número inicial, ou seja, dado um número $n,5^2$ o resultado dessa potência será $n \times (n+1) + 0,5^2$.

3 ESTUDO EXPERIMENTAL

3.1 Metodologia

O levantamento realizado, de caráter qualitativo, teve por objetivo coletar dados que permitissem identificar as percepções sobre o uso da calculadora em sala de aula de alguns licenciandos e professores de Matemática em exercício em escolas da região. Assim, o esquema experimental compreendeu a aplicação de um questionário, respondido individualmente por escrito e entrevistas com alguns sujeitos para aprofundar determinadas questões relativas ao uso e potencial da ferramenta. Nesse caso, foi proposta uma tarefa de análise de algumas atividades matemáticas para serem desenvolvidas com uma calculadora básica.

Como mencionado, o questionário foi formulado com o intuito de conhecer melhor a concepção dos licenciandos e de professores de Matemática sobre o uso da calculadora, suas ideias e opiniões sobre essa ferramenta como um recurso auxiliar no ensino da Matemática.

Para ter acesso aos diferentes sujeitos, aplicamos o questionário em: a) uma Universidade, na cidade de Guaratinguetá, que oferece o curso de licenciatura em Matemática, para coletar dados a respeito da opinião dos licenciandos; b) em uma escola estadual da cidade de Aparecida e uma escola estadual da cidade de Cachoeira Paulista, para os professores de Matemática em exercício nessas duas unidades escolares. Participou também da coleta uma professora que leciona em uma escola estadual na cidade de São Paulo, uma professora que leciona em uma escola estadual na cidade de Guaratinguetá e uma professora que leciona em uma escola particular na cidade de Aparecida, perfazendo um total de 18 (dezoito) sujeitos.

Os sujeitos responderam a quatro questões abertas, nas quais tiveram a oportunidade de expor explicitamente suas opiniões a respeito do assunto tratado.

Escolhemos, posteriormente, dois professores do grupo de respondentes: um que lecionasse há menos de cinco anos e outro que lecionasse há mais de quinze anos, para participarem de uma entrevista semiestruturada, de forma voluntária, cujo objetivo era analisar três atividades selecionadas para serem aplicadas em sala de aula envolvendo o uso da calculadora.

Os dois instrumentos de coleta de dados – o questionário e o roteiro da entrevista semiestruturada – encontram-se nos Apêndices A e B, respectivamente.

Após a coleta de dados, as respostas foram organizadas e tabuladas para análise dos resultados obtidos, conforme exposto no capítulo que segue.

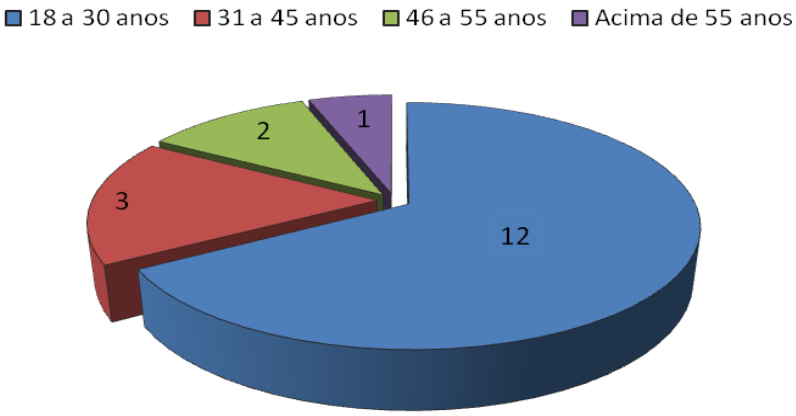
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Questionário sobre o uso da calculadora em sala de aula

O questionário foi respondido por 18 sujeitos, sendo 10 licenciandos e 8 professores, todos eles atuando no magistério, na área de Matemática.

Primeiramente, apresentaremos o levantamento de dados pessoais dos entrevistados como idade, nível em que leciona e tempo de docência.

Gráfico 1 – Faixa etária dos entrevistados



Como podemos perceber, a maioria dos sujeitos (12 entre 18) tem idade igual ou inferior a 30 anos e apenas um deles possui idade igual ou superior a 55 anos. Esse dado era esperado, uma vez que a maioria dos sujeitos é estudante do curso de Licenciatura, ou seja, em formação inicial.

Gráfico 2 – Tempo de docência dos entrevistados



Temos que a maioria dos sujeitos (11 entre 18) pode ser considerada iniciante na carreira do magistério, uma vez que têm experiência de menos de 5 anos.

Dos demais, 2 lecionam entre 21 a 25 anos de docência e 1 leciona há mais de 25 anos.

Dos 18 participantes que responderam ao questionário, 3 são docentes do EF II, 4 do EM e 11 lecionam em ambos os níveis de ensino; 14 são docentes na Rede Pública Estadual, 2 na Rede Particular e 2 em ambas as Redes.

Passaremos, agora, a descrever as respostas às demais questões, visando levantar as concepções dos sujeitos sobre o uso da calculadora na sala de aula de Matemática. No que segue, optamos por apresentar cada questão e as respectivas respostas.

A tabela abaixo traz uma síntese das respostas da Questão 1. Agrupamos as respostas com argumentos similares, mesmo que expressos de formas diferentes.

Tabela 1 – Uso da calculadora em sala de aula

1) Você autoriza o uso da calculadora em suas aulas? Em caso afirmativo, em quais situações ou em que tipo de atividade? Em caso negativo, explique o porquê.		
Sim	Verificar resultados, testar hipóteses, resolução de problemas	7
	Agilizar cálculos com números grandes, decimais, raízes não exatas	10
	Estudo dos logaritmos e análise combinatória	1
Não	Para que os alunos sintam a necessidade de recordar as técnicas dos cálculos	1
	Pois em vestibulares e concursos a calculadora não é permitida	1

Esta primeira questão exibiu um número de respostas maior do que o número de sujeitos entrevistados, por se tratar de uma questão aberta, o que possibilitou aos sujeitos mais de uma afirmação e nos apresentou um resultado já esperado, qual seja, a maioria dos licenciandos e professores autoriza o uso da calculadora em suas aulas. Porém, grande parte das respostas ainda traz a calculadora como uma "*máquina de fazer contas*" com números grandes ou *"quebrados"*, o que demonstra uma visão limitada do potencial desta ferramenta e aponta para a necessidade de formação continuada dos profissionais da Educação sobre o uso da tecnologia em favor da aprendizagem e o uso adequado das ferramentas tecnológicas em sala de aula, conforme Selva e Borba (2010, p. 9).

Tabela 2 – Preparação e uso de recursos tecnológicos na formação como docente

2) Durante sua formação como docente, você teve algum preparo ou experiência sobre o uso da calculadora ou outros recursos tecnológicos? Se sim, como e quais recursos.		
Sim	Calculadora	3
	Calculadora e outros recursos	7
	Outros recurso tecnológicos	5
Não		3

Considerando que 12 entre 18 dos sujeitos são professores com idade inferior a 30 anos, a maioria deles formados recentemente ou ainda em formação inicial, já era esperado que grande parte das respostas apontasse para algum preparo ou experiência sobre o uso da calculadora durante a formação como docente, uma vez que se trata de um assunto muito falado e trabalhado atualmente, que faz parte dos currículos da Educação Básica e de cursos de Licenciatura em Matemática, muito mais do que há algumas décadas.

As três respostas negativas são de professores que já lecionam há mais de 20 anos e terminaram seus cursos de Graduação entre os anos de 70 e 80, no tempo em que o assunto sobre o uso de recursos tecnológicos, inclusive a calculadora, não era muito conhecido, pouco discutido e enfatizado nas universidades, apesar da calculadora ser uma ferramenta antiga e muito útil desde seu surgimento.

A Tabela 3 que segue resume as respostas relativas aos pontos positivos e negativos do uso da calculadora no ensino de Matemática.

Tabela 3 – Pontos positivos e/ou negativos sobre o uso da calculadora

3) Indique pelo menos dois pontos positivos e/ou negativos que considere relevantes e que justifiquem o uso ou não da calculadora em sala de aula.		
Positivos	Exploração da ferramenta	3
	É um recurso presente no cotidiano	2
	Verificar resultados, testar hipóteses, corrigir erros	10
	Agilizar cálculos	12
Negativos	Causa preguiça mental e raciocínio lento	6
	Os alunos começam a utilizá-la quando é necessário	5
	Não aprendem ou esquecem conceitos básicos	5
	Não sabem usar a ferramenta	1

Podemos perceber que a maioria dos entrevistados indicou mais pontos positivos do que negativos que justifiquem o uso da calculadora com alunos. Porém, como na primeira questão, a maioria de licenciandos e professores ainda enxerga a calculadora como uma

ferramenta útil especialmente para realizar cálculos com números grandes ou *"quebrados"*, ou seja, como *"máquina de fazer contas*".

A maioria dos pontos negativos apresentados corresponde àqueles discutidos por D'Ambrosio (2003) e já descritos no Capítulo 1 deste trabalho. Lembramos que estes não se sustentam em termos de resultados de pesquisas sobre o tema.

Um número de respostas considerável indicou também como ponto positivo o uso da calculadora para verificar hipóteses e corrigir erros, o que é um papel relevante e representa um avanço do ponto de vista da concepção de aprendizagem com a calculadora, e vai na direção do que é apontado e incentivado nos PCN (1997, p. 34).

4)Assinale a alternativa, conforme a legenda, que melhor classifica as afirmações abaixo segundo os seus critérios de avaliação.

5 Concordo plenamente
4 Concordo
3 Não concordo nem discordo
2 Discordo
1 Discordo plenamente

Tabela 4 – Critérios de avaliação pessoal para as afirmações sobre o uso da calculadora

Afirmações	Critérios de avaliação					
	5	4	3	2	1	Em branco
	Número de respostas por afirmação					
Hoje, todo mundo deveria estar utilizando a calculadora, uma ferramenta importantíssima. Ao contrário do que muitos professores dizem, a calculadora não inibe o raciocínio do aluno.	4	7	4	3	0	0
A calculadora estimula novas formas de trabalhar, favorecendo uma atitude mais prática e experimental na Matemática.	11	5	1	1	0	0
A calculadora é também um recurso para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto avaliação.	12	5	0	0	1	0
Usar a calculadora em sala de aula prejudica a aprendizagem, pois deixa o raciocínio mais lento.	0	2	3	9	3	1
A calculadora ajuda a resolver com maior rapidez as operações mais complicadas, deixando mais tempo para o raciocínio na resolução de problemas matemáticos.	9	7	1	0	1	0
Não é aconselhável usar a calculadora antes que o aluno domine as 4 operações.	6	5	5	2	0	0
O uso das calculadoras não anuncia o fim do cálculo, mas implica que o cálculo seja encarado de outra maneira.	5	9	3	0	0	1
A sociedade se organiza em função da tecnologia disponível. Não tem justificativa continuar operando somente com a tecnologia da aritmética de papel, lápis e tabuada.	4	4	4	3	2	1
Usar a calculadora pode afetar a memória e mesmo a capacidade de raciocinar bem.	0	2	2	7	5	2

Como se pode observar, 11 sujeitos concordam com o fato de que a calculadora está presente no cotidiano das pessoas e que ajuda na evolução da aprendizagem e do raciocínio do aluno, apontando um consenso nessa afirmação quanto à utilidade da calculadora.

A segunda afirmação traz a calculadora como um novo meio de se trabalhar em sala de aula, mais prático e experimental. Os entrevistados, em número maior que a metade, concorda plenamente com essa afirmação. Demonstra que os professores acreditam nos potenciais da calculadora em favor da aprendizagem dos alunos, mesmo que muitas vezes não saibam como utilizá-la em suas aulas.

A terceira afirmação apresenta a calculadora como um instrumento muito útil para verificar resultados e corrigir dados. Apresentou um grande índice de resposta com concordância plena, o que já era esperado, devido às afirmações feitas nas questões anteriores sobre as justificativas positivas do uso da calculadora em sala de aula. Apenas um professor, formado entre os anos de 70 e 80 e que leciona há mais de 20 anos, discorda plenamente dessa afirmação, que é possivelmente por não estar habituado ao uso da calculadora ou devido à ausência de familiaridade a esta ferramenta em sua formação inicial, como tinha apresentado na resposta da Questão 2.

A quarta afirmação indica a calculadora como prejudicial à aprendizagem e ao raciocínio. Metade dos entrevistados discordou dessa afirmação. Dois licenciandos, ainda em formação inicial e que lecionam há menos de 5 anos, concordam com essa afirmação. Considerando ainda pelas afirmações que fizeram ao longo dessa questão, ambos são pouco favoráveis ao uso da calculadora em sala de aula, possivelmente, por ainda estarem em formação inicial e pelo pouco ou nenhum contato com disciplinas da formação pedagógica que abordam o assunto do uso de recursos diversificados e das tecnologias no ensino de Matemática. Este fator pode ter contribuído para que essa resistência ainda não esteja superada.

A quinta afirmação traz a calculadora como uma máquina de fazer contas com números grandes e complicados, permitindo que se tenha mais tempo para raciocinar ao resolver um problema matemático. Metade dos entrevistados concordou plenamente com essa afirmação, confirmando o que já foi respondido nas questões anteriores sobre a permissão da calculadora em sala de aula e os pontos positivos que justifiquem seu uso. Apenas um professor discorda plenamente dessa firmação, sendo o mesmo que discordou na terceira afirmação.

A sexta afirmação aponta a calculadora como um recurso que deve ser usado somente após o aluno dominar as quatro operações. Mais da metade dos entrevistados concordam ou concordam plenamente com essa afirmação, indicando que, apesar da calculadora ser um recurso útil e necessário, para os sujeitos existe um tempo certo e um modo adequado de se utilizá-la para que seja eficaz e produza os efeitos positivos esperados, sem prejudicar a aprendizagem.

A sétima afirmação aponta que o uso da calculadora não pretende extinguir o cálculo, mas somente que ele seja encarado de outra maneira. Mais de 13 entre 18 entrevistados se limitou em concordar ou concordar plenamente. Esse alto índice de resposta contrastado com o índice das outras afirmações em favor do uso da calculadora indica que os entrevistados aceitam a calculadora como uma inovação no ensino, um meio auxiliar a aprendizagem, mas ainda não sabem os potenciais de uso dessa ferramenta ou não sabem como colocar em prática esse potencial de forma real e eficaz. Talvez, como indica Selva e Borba (2010), por falta de orientação, ou experiências significativas em programas de formação continuada.

Na oitava afirmação, que aponta a sociedade como sendo organizada em função da tecnologia disponível e que não se justifica continuar somente na tecnologia da aritmética do lápis e papel, 8 sujeitos concordam ou concordam plenamente com a afirmação. D'Ambrosio (2003)[5] afirmou que atribui a falta de aceitação às tecnologias presentes na sociedade a um conservadorismo excessivo e uma falta de visão histórica. Só pode haver progresso científico, tecnológico e social se a sociedade incorporar todos os meios tecnológicos disponíveis, e com a Escola não deve ser diferente.

A última afirmação traz a calculadora como redutora da memória e da capacidade de raciocinar bem. A maioria das respostas se concentrou em discordar ou discordar plenamente da afirmação, indicando que, em afirmações semelhantes, os participantes acreditam no bom potencial da calculadora para contribuir com o desenvolvimento do raciocínio dos alunos.

De modo geral, a maior parte das respostas foi favorável às afirmações que apontam a calculadora como uma ferramenta útil ao ensino de Matemática. Tínhamos a hipótese de que os entrevistados iriam concordar total ou parcialmente com as afirmações favoráveis ao uso da calculadora e esta hipótese foi confirmada. No mais, não identificamos contradições importantes nas respostas fornecidas.

4.2 Entrevista semiestruturada

Selecionamos aleatoriamente dois professores dentre os que responderam o questionário para participarem voluntariamente de uma entrevista. O critério usado para seleção dos que seriam entrevistados foi tempo de docência, sendo um professor que lecionasse há menos de cinco anos e outro que lecionasse há mais de quinze, baseando-nos no que já havia sido

[5]D'AMBROSIO, U. *O uso da calculadora*. Texto apresentado no Curso a distância da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), 2003.

respondido nos questionários. Ambos os sujeitos selecionados lecionam na rede pública estadual de São Paulo.

A entrevista foi áudio gravada para que pudéssemos fazer a captação com exatidão dos argumentos expostos pelos professores. Antes do início da entrevista, pedimos a eles que preenchessem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (cf. Apêndice C).

Tomamos como base da entrevista três das atividades envolvendo calculadora, descritas no Capítulo 2 deste trabalho. Optamos por organizar um breve roteiro, com questões gerais para a introdução e, na sequência, propor uma tarefa de análise das situações. O professor entrevistado deveria analisar cada uma das atividades propostas, respondendo às seguintes perguntas:

1) Qual o objetivo da atividade?
2) O que pode ser trabalhado em termos de conteúdo matemático?
3) Como você vê o papel da calculadora, ou seja, como e para que ela aparece nessa atividade?
4) Você aplicaria esse tipo de atividade com seus alunos? Por quê? Se sim, aplicaria da forma como está ou acha que merece adaptações/reformulações?

Transcrevemos algumas respostas que consideramos pertinentes e mais significativas em cada uma das atividades. Utilizaremos como identificação das respostas a denominação *Professor 1*, para o docente que leciona há menos de cinco anos e *Professor 2*, para aquele que leciona há mais de quinze anos.

4.2.1 Atividade 1 – *Divisão com resto*

Esta atividade foi apresentada no capítulo 2, página 25. Retomemos seu enunciado:

Obtenha o resto da divisão de 1997 por 23 utilizando a calculadora.

Ao serem perguntados sobre os objetivos de aprendizagem desta situação, os professores responderam:

> ***Professor 1*:** "O objetivo desta atividade é verificar se o aluno conhece a identidade fundamental da divisão (divisor x quociente + resto = dividendo)."

> ***Professor 2****:* "Antes de usar a calculadora, eles teriam que saber o processo da divisão, o que é o resto, porque na calculadora não vai aparecer o resto que aparece na divisão com lápis e papel."

Como podemos observar, ambos os professores identificam imediatamente que o problema proposto envolve a identidade fundamental da divisão euclidiana, sendo que o *Professor 2* explicita a problematização desejada: a calculadora não vai fornecer a resposta.

A partir de outros comentários complementares dos professores, identificamos que ambos sugerem utilizar esta atividade como "aplicação", após ter trabalhado a relação mencionada com os alunos. O P*rofessor 2* continua:

> ***Professor 2***: "Poxa vida, vai dar uma dízima aqui. Lógico, 23 é número primo. Ah, tem que trabalhar isso antes com os alunos!"

Essa é uma tendência frequentemente confirmada por pesquisas que tratam da inserção de recursos tecnológicos no ensino de Matemática: a percepção dos professores é de uso desses recursos em atividades de aplicação ou fixação, depois de já terem trabalhados os conteúdos em sala de aula, no ambiente convencional do papel e lápis.

Com relação aos conteúdos que podem ser trabalhados, além do apontado nas respostas anteriores, o *Professor 1* comenta:

> ***Professor 1***: "Pode ser trabalhado o conjunto dos números racionais e as operações fundamentais, em especial, a divisão."

O *Professor 2* não foi muito claro quando questionado sobre o papel da calculadora, não atentando muito sobre esse aspecto. O *Professor 1* apenas mencionou o fato da máquina facilitar os cálculos. Constatamos que o aspecto problematizador que destacamos não foi percebido ou valorizado pelos professores.

No que se refere às possibilidades de utilização desta atividade com os alunos em suas salas de aula, os professores se manifestam da seguinte forma:

> ***Professor 1***: "Eu aplicaria esta atividade após ser abordado o conteúdo divisão de números inteiros com resto, obtendo os números racionais."

> ***Professor 2:*** "Nossa, eu não daria essa conta. De jeito nenhum. Impossível na nossa realidade atual. Poderia pôr outro valor que desse um decimal exato, aí ficaria mais fácil de trabalhar o resto. Dependendo da sala, não daria. Na minha 5ª série atual, sem condições de trabalhar a calculadora com eles."

Como se pode constatar no segundo caso, o professor considera a atividade difícil e não tem condições de aplicá-la em sua turma. Parece que os números escolhidos e o fato do resultado decimal conter período da dízima com muitos algarismos representa, na visão do docente, um complicador para os alunos, tornando a atividade inviável para seus alunos. Mesmo tendo mencionando uma possível mudança dos números, escolhendo números cuja divisão desse um decimal exato, o professor mostrou-se resistente a esse tipo de atividade e ao uso da calculadora em geral. Assim, o potencial da atividade não foi legitimado por este docente.

O *Professor 1* não hesitou em responder que aplicaria a atividade e insistiu na perspectiva de aplicação após o trabalho com números inteiros para poder tratar os racionais na forma decimal: "*basta continuar a divisão*" afirmou ele.

4.2.2 Atividade 2 – *Sistema Posicional Decimal*

Como segunda atividade, sugerimos a que segue abaixo, apresentada no Capítulo 2 (página 30).

Usando a calculadora, realize uma operação única, de modo que as seguintes transformações ocorram: a) Transformar 873,873 em 800,873 b) Transformar 96,96 em 0,96 c) Transformar 222,2 em 2,2 d) Transformar 454,5 em 404

Iniciamos perguntando sobre os possíveis objetivos de aprendizagem dessa atividade e os professores explicaram:

> ***Professor 1*:** "O objetivo desta atividade é verificar se o aluno sabe efetuar as operações fundamentais com os números racionais, atentando-se às casas decimais."

> ***Professor 2:*** "Muito interessante, muito legal essa atividade. Acho mais fácil do que o outro. Meus alunos fariam com facilidade, a grande maioria. O aluno já teria que saber cada ordem, décimo, centésimo. Perceber e comparar a parte inteira e decimal.

Como se pode notar, os professores deram maior ênfase à questão dos números racionais na forma decimal. Embora não tenham mencionado explicitamente que a situação envolve as regras do sistema de numeração decimal (posicional), ambos manifestaram-se positivamente com relação à proposta da atividade. Desta vez, o *Professor 2* acredita ser adequada ao nível de seus alunos.

Com relação ao papel da calculadora, os professores colocam a questão da máquina facilitar os cálculos. Abaixo, transcrevemos o que os docentes deram destaque.

> ***Professor 1***: "A calculadora tem o objetivo de facilitar os cálculos realizados com os alunos."

> ***Professor 2***: "Nesse exercício, a calculadora só é um instrumento, eles vão ter que pensar antes, vão ter que ter o conhecimento prévio. A calculadora existe pra facilitar algumas contas pra gente, mas na verdade, se a gente não souber pensar, não tiver raciocínio, não faz o exercício."

Com essa afirmação, o *Professor 2* toca numa questão central sobre o uso da calculadora, abordada nos capítulos anteriores. Com isso, ele confirma o que já havíamos mencionado: a calculadora é apenas um meio auxiliar para apoiar o raciocínio e obter dados ou resultados que levam à resolução de um problema.

Quando questionados sobre a possibilidade de aplicar a atividade com seus alunos, o *Professor 1* afirma que a utilizaria para trabalhar juntamente com o conteúdo de números racionais e proporia a calculadora somente para conferir os resultados feitos com lápis e papel. Não foi muito claro com relação à essa escolha, mas afirmou que:

> ***Professor 1:*** "Eu modificaria o enunciado da atividade, de modo que o aluno fizesse os cálculos sem o auxílio da calculadora. Como pensei em trabalhar esta atividade juntamente com o conteúdo 'números racionais', e acredito que neste nível (6º ano) os alunos ainda estão desenvolvendo as habilidades de cálculo com as operações fundamentais, então eu sugeriria o uso da calculadora somente ao final da atividade, como forma de conferir os cálculos."

Pesquisas mostram que os alunos têm dificuldade com o cálculo escrito, na chamada "*conta armada*", que envolve a articulação entre um conhecimento do sistema de numeração decimal (posicional) e o registro numérico associado. Entendemos que aí reside a contribuição da calculadora, no sentido de exigir que o aluno pense no valor relativo dos algarismos e os represente adequadamente. A calculadora impõe o registro correto – inclusão de zeros – o que nem sempre é o caso no papel e lápis, mas o professor não interpretou dessa forma, vendo na atividade uma oportunidade de trabalhar os cálculos escritos.

O *Professor 2* coloca a calculadora como um instrumento de cálculo, para executar operações que o aluno teria que pensar antes de utilizar a calculadora. Utilizaria a atividade para fixar o conteúdo relativo a sistemas de numeração decimal e operações. Considera a atividade "*fácil*" e acredita que os alunos a resolveriam sem dificuldades, de acordo com sua experiência.

4.2.3 Atividade 3 – *Potências*

A terceira atividade sugerida foi apresentada no Capítulo 2 (página 33), constituindo uma proposta de uso da calculadora para gerar dados/resultados a serem analisados visando observar e generalizar um padrão. Esta talvez seja uma das funções mais interessante da ferramenta e menos explorada no ensino.

Nas atividades com o símbolo ✍ usem lápis e papel! Com o símbolo 🖩 podem usar a calculadora.

🖩 Com a calculadora, descubram o valor das seguintes potências:

$0,5^2 =$ $1,5^2 =$ $2,5^2 =$

$3,5^2 =$ $4,5^2 =$ $5,5^2 =$

✍ Observem os resultados e tentem perceber como se pode descobrir o resultado a partir da base.

🖩 Se desejarem, experimentem com mais números (6,5; 7,5; 8,5...).

✍ Façam uma estimativa para os valores das seguintes potências: $9,5^2$ e $10,5^2$.

🖩 Verifiquem, com a calculadora, se suas estimativas estavam certas.

$9,5^2 =$ $10,5^2 =$

✍ Tentem justificar suas estimativas.

✍ Sem a calculadora, escrevam o resultado de $999,5^2$.

$999,5^2 =$

✍ Escrevam uma expressão válida para qualquer valor de n em: $n,5^2$.

Como podemos observar pelo transcrito abaixo, o *Professor 1* percebeu imediatamente o objetivo da atividade e o papel da calculadora.

> ***Professor 1:*** "O objetivo desta atividade é verificar se o aluno é capaz de notar a regularidade e encontrar uma forma geral para a mesma. Pode ser trabalhado o conteúdo sequências matemáticas. O uso da calculadora é adequado neste caso, visto que agiliza as

> contas que o aluno terá que fazer, já que o objetivo não é verificar se o mesmo sabe efetuar os cálculos, mas sim, se ele percebe as regularidades e quais são elas."

De fato, o *Professor 1* consegue perceber com facilidade o potencial da atividade que é levar o aluno à percepção de uma regularidade nos resultados. Segundo ele, o objetivo da atividade não é trabalhar o conteúdo de potência. *O Professor 2* não pensa da mesma forma, manifestando-se da seguinte forma:

> ***Professor 2:*** "Esse exercício eu acho mais difícil. Realmente é mais difícil pra eles. Os alunos precisariam entender o processo da potência, o que significa o expoente 2. Poucos conseguiriam resolver. Não aplicaria essa atividade porque vou atingir 1 aluno. Se fosse um exercício que atingisse a maioria, eu aplicaria. Se eu tivesse dando aula em uma escola particular, aí dá pra fazer esse exercício."

Já o *Professor 1* avaliou a atividade bastante positivamente, afirmando que:

> ***Professor 1***: Aplicaria esta atividade, contudo, começaria com uma sequência mais simples (somente números inteiros, por exemplo), de modo a ir aumentando o nível de dificuldade aos poucos."

Observando as afirmações dos professores, percebemos que o professor que leciona há menos tempo é mais aberto à inclusão da calculadora no ensino, percebe melhor os conteúdos que podem ser trabalhados com ela e aplicaria todas as atividades propostas na entrevista em suas aulas, algumas com modificações. Isso se deve, provavelmente, ao fato desse professor ter se formado recentemente e já estar mais familiarizado ao uso das tecnologias em favor do ensino e ter, possivelmente, questões do uso de ferramentas tecnológicas no ensino e aprendizagem abordadas no curso de Graduação.

O *Professor 2,* que leciona há mais tempo, mostrou certa resistência em relação ao uso calculadora em particular na Atividade 1. Mencionou que prefere trabalhar exercícios com lápis e papel e, nem sempre, a calculadora aparece como um auxílio para seu ensino, ao contrário, ela pode atrapalhar. Teve mais dificuldade do que o *Professor 1* em perceber a

atividade dentro de uma progressão adequada. Por exemplo, nesta última (Atividade 3), considerada muito difícil por ele, fixou-se nos pré-requisitos e não se sentiu motivado a utilizá-la com seus alunos. Ele justifica essa sua posição remetendo às questões do perfil dos alunos da escola pública, que têm muita dificuldade na aprendizagem de conteúdos básicos de Matemática. O professor afirma conhecer o nível de conhecimento dos alunos e que tais atividades são difíceis, não atingindo a maioria de sua turma.

Não expressou tão frequentemente quanto o *Professor 1* que a calculadora pode ser utilizada com objetivos além de agilizar os cálculos, permitindo que o aluno identifique outras propriedades importantes e desenvolva estratégias para além do simples *"fazer as contas"*. Mas, isso já era esperado, pois há um processo de apropriação destas propostas pelo professor, de forma que possa aprofundar a análise, o que não é possível apenas com uma entrevista.

5 CONCLUSÃO

Analisando os dados deste estudo e buscando responder aos questionamentos iniciais, compreendemos que atualmente a calculadora tem sido apresentada como ferramenta auxiliar no ensino de Matemática. De fato, com a análise de textos oficiais (PCN e Propostas Curriculares SEE/SP), de livros didáticos (por meio de resenhas do Guia do Livro Didático do PNLD 2014) e as pesquisas consultadas, pudemos perceber que há forte recomendação para integrar essa ferramenta nas práticas de sala de aula.

O professor é o grande propagador dessa medida: é ele quem decide se fará ou não uso de determinada ferramenta em sala de aula. E, para isso, entendemos que deve desenvolver conhecimentos didáticos e instrumentais (relativos ao instrumento), o que deve ser propiciado por experiências e vivências ao longo da formação, seja ela inicial ou continuada.

Sendo assim, levantamos a hipótese de que talvez esses momentos não aconteçam nas formações, pois constatamos uma falta de familiaridade dos professores com o uso da calculadora em suas salas de aula.

Ainda que nosso estudo seja bastante limitado em termos de representatividade da amostra e em termos do lapso de tempo em que se desenvolveu, acreditamos que reunimos alguns elementos para compreender um pouco melhor as questões que o uso da calculadora em sala de aula coloca, bem como as dificuldades dos professores.

A análise dos questionários, mesmo com uma pequena amostra de professores e licenciandos de nossa região, nos permitiram constatar que a calculadora é bem aceita pela grande maioria do grupo, sendo completamente rejeitada por poucos. É possível que haja uma correlação entre essa rejeição e o fato dos professores em questão, apenas 2, já lecionarem há mais de quinze anos e terem concluído o curso de Graduação há mais de vinte anos, época em que essas questões do uso de recursos digitais, em particular a calculadora, não eram discutidas ou enfatizadas. Sabemos que a formação influencia decisivamente no perfil do professor e nas propostas de práticas de sala de aula que venha a fazer na docência. No caso, possivelmente, por não terem em sua formação universitária uma abordagem significativa ou contato mínimo com ferramentas tecnológicas (computador ou calculadora), os mesmos não têm incentivado, rejeitam ou apresentam alguma resistência ao uso desse recurso tecnológico.

Quanto aos professores formados recentemente, há menos de dez anos, e que lecionam há menos de dez anos, estes incentivam o uso da calculadora em suas aulas e fazem uso dessa ferramenta em conteúdos diversos, mas acreditam que não pode ser usada sempre, nem em

todas as aulas, de forma indiscriminada. Mas, por outro lado, é importante mencionar que a maioria dos participantes do estudo enxerga a calculadora como uma ferramenta útil somente para realizar cálculos com números grandes ou complicados, ou seja, agilizar os cálculos durante a aula. Há um desconhecimento de outras possibilidades de uso, como, por exemplo, para conjecturar e generalizar um resultado, para problematizar e aprofundar um conceito ou relação matemática, para incentivar o cálculo mental e estimativas, para aliviar o trabalho com o cálculo escrito e concentrar a atenção dos alunos nas estratégias de resolução de problemas, entre outras.

Em relação às entrevistas, concluímos que o professor formado recentemente, que leciona há poucos anos, compreende melhor o papel da calculadora no ensino da Matemática, consegue analisar as atividades com maior clareza, não possui um conceito negativo quanto ao uso desta ferramenta em suas aulas e acredita que seria possível aplicar as atividades em sala de aula, considerando que seus alunos são capazes de desenvolver e concluir as atividades usando a calculadora, esta contribuindo para a aprendizagem. Já o professor formado há muitos anos atrás, que leciona há mais tempo, vê algumas atividades como interessantes, mas as analisa como sendo muito difíceis e questiona a capacidade dos alunos em resolvê-las. Percebemos que esse professor tem pouca familiaridade com a calculadora em sala de aula, apesar de conhecê-la e utilizá-la em seu cotidiano.

Este estudo permitiu confirmar algumas hipóteses iniciais que havíamos formulado, mas o mais importante foi tomar contato com documentos oficiais, pesquisas sobre o tema e debater com licenciandos e professores as ideias principais que fazíamos sobre este tema. Enfim, consideramos que a realização deste trabalho foi de grande valia para ampliar nossa formação em termos de conhecimentos teóricos e práticos, em particular, como conduzir um estudo bibliográfico e de caráter experimental. Sabemos que é possível realizar uma análise mais completa sobre o assunto e obter conclusões ainda mais precisas com um estudo mais aprofundado, pois ainda há muito a se discutir e compreender quanto ao uso das ferramentas tecnológicas no ensino e aprendizagem, especialmente da Matemática, mas este representou um primeiro passo importante para nossa própria aprendizagem.

6 REFERÊNCIAS

BIGODE, Antonio José Lopes. Explorando o uso da Calculadora no ensino de Matemática para jovens e adultos. In: **Revista Alfabetização e Cidadania,** 1997**.** Disponível em: http://www.matematicahoje.com.br/telas/autor/artigos/artigos_publicados.asp?aux=Calculadoras#Anchor-AA. Acesso em: 10 mar. 2013.

BIGODE, Antonio José Lopes. A calculadora e o raciocínio da criança. In: BRASÍLIA. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação a Distância. **Cadernos da TV Escola:** PCN na Escola. Matemática 2., 1998. p. 43-47. Disponível em: http://tvescola.mec.gov.br/images/stories/publicacoes/cadernos_tv_escola/matematica2.pdf. Acesso em: 25 jan. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático.** Secretaria de Educação Básica. Brasília: FNDE, 2013. 104 p. Disponível em: http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guia-do-livro/guia-pnld-2014 Acesso em: 02 nov. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1997. 92 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf. Acesso em: 11 abr. 2013.

CYSNEIROS, Paulo Gileno. Gestão escolar, parâmetros curriculares e novas tecnologias na escola. In: RAMOS, E.; ROSATELLI, M.; WAZALAWICK, R. (Orgs.) **Informática na escola: um olhar multidisciplinar.** Fortaleza: UFC, 2003.

DANTE, Luiz Roberto. **Vivência e Construção**. São Paulo: Àtica,1997. v.4.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação:** reflexões sobre Educação e Matemática. São Paulo: Summus: Unicamp, 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática:** elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PIMENTA, Selma Garrido. Para uma ressignificação da didática - Ciências da educação, pedagogia e didática – Uma revisão conceitual e uma síntese provisória. In: PIMENTA, S. G. (org.). **Didática e formação de professores:** Percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal. São Paulo: Cortez, 1997, p. 19-76.

PONTE, João Pedro. **A calculadora e o processo de ensino-aprendizagem.** Revista Educação e Matemática. Lisboa, n. 11, p. 1-2, jul./set. 1989. Disponível em: http://www.apm.pt/files/_EM11_pp01-02_4a2d0783498f9.pdf. Acesso em: 25 jan. 2013.

SÁ, Pedro Franco; JUCÁ, Rosineide. A máquina de calcular como recurso didático no ensino dos números decimais. In: XVII Encontro Paraense de Educação Matemática, 2005, Belém do Pará. **Anais...** Belém. 1 CD-Rom.

SANTOS, Marco Antonio. **Explorando o uso da calculadora nas séries iniciais: uma experiência na formação inicial.** 2010. 127 p. Mestrado Acadêmico (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática), Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Proposta curricular do Estado de São Paulo**: Matemática (Ensino Fundamental – Ciclo II e Médio). São Paulo: SEE, 2008. 64 p. Disponível em: http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portals/18/arquivos/Prop_MAT_COMP_red_md_20_03.pdf. Acesso: 11 abr 2013.

SELVA, A.C.V.; BORBA, R.E.S.R. O uso de diferentes representações na resolução de problemas de divisão inexata: Analisando a contribuição da calculadora. In: **Boletim GEPEM,** n. 47, 2005. Disponível em: http://www.ufrrj.br/SEER/index.php?journal=gepem&page=article&op=view&path%5B%5D=219&path%5B%5D=160. Acesso em: 25 jan 2013.

SELVA, A.C.V.; BORBA, R.E.S.R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010. 127 p.

APÊNDICE A - Questionário sobre o uso da calculadora em sala de aula

Caro professor(a),
Este questionário tem o intuito de coletar dados para serem utilizados no Trabalho de Conclusão de Curso de Thaís da Silva Godoy Alkimin. Em hipótese alguma serão citados no projeto dados como nome, escola/instituição, município, etc. Gostaríamos de contar com a sua sincera participação.

- Idade: _____
- Tempo docência: _____
-Formação Universitária – Curso de Graduação: _____
Inicio/término: _____
Instituição: _____
- Em que nível leciona:
( ) Ensino Fundamental ( ) Ensino Médio ( ) Ambos
- Em que rede de ensino:
( ) estadual ( ) municipal ( ) particular

1) Você autoriza o uso da calculadora em suas aulas? Em caso afirmativo, em quais situações ou em que tipo de atividade? Em caso negativo, explique o porquê.

_____
_____
_____
_____

2) Durante sua formação como docente, você teve algum preparo ou experiência sobre o uso da calculadora ou outros recursos tecnológicos? Se sim, como e quais recursos.

_____
_____

3) Indique pelo menos dois pontos positivos e/ou negativos que considere relevantes e que justifiquem o uso ou não da calculadora em sala de aula.

_____
_____
_____
_____
_____

4) Assinale a alternativa, conforme a legenda, que melhor classifica as afirmações abaixo segundo os seus critérios de avaliação.

5- Concordo Plenamente; 4- Concordo; 3- Não concordo nem discordo; 2- Discordo
1- Discordo Plenamente

	5	4	3	2	1	Em branco
Hoje, todo mundo deveria estar utilizando a calculadora, uma ferramenta importantíssima. Ao contrário do que muitos professores dizem, a calculadora não inibe o raciocínio do aluno.						
A calculadora estimula novas formas de trabalhar, favorecendo uma atitude mais prática e experimental na Matemática.						
A calculadora é também um recurso para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de autoavaliação.						
Usar a calculadora em sala de aula prejudica a aprendizagem, pois deixa o raciocínio mais lento.						
A calculadora ajuda a resolver com maior rapidez as operações mais complicadas, deixando mais tempo para o raciocínio na resolução de problemas matemáticos.						
Não é aconselhável usar a calculadora antes que o aluno domine as 4 operações.						
O uso das calculadoras não anuncia o fim do cálculo, mas implica que o cálculo seja encarado de outra maneira.						
A sociedade se organiza em função da tecnologia disponível. Não tem justificativa continuar operando somente com a tecnologia da aritmética de papel, lápis e tabuada.						
Usando a calculadora pode afetar a memória e mesmo a capacidade de raciocinar bem.						

Muito obrigado por sua participação!

APÊNDICE B – ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.

1. Qual o objetivo da atividade?
2. O que pode ser trabalhado em termos de conteúdo?
3. Como você vê o papel da calculadora, ou seja, como e para que ela aparece nessa atividade?
4. Você aplicaria esse tipo de atividade com seus alunos? Por quê? Se sim, aplicaria da forma como está ou acha que merece adaptações/reformulações?

Atividades

Atividade 1 – Divisão com resto
Enunciado:
Obtenha o resto da divisão de 1.997 por 23 utilizando a calculadora.

Atividade 2 – Sistema Posicional Decimal
Enunciado:
Usando a calculadora, realize uma operação única, de modo que as seguintes transformações ocorram:
a) Transformar 873,873 em 800,873
b) Transformar 96,96 em 0,96
c) Transformar 222,2 em 2,2
d) Transformar 454,5 em 404

Atividade 3 – Potências
Nas atividades com o símbolo ✍ usem lápis e papel! Com o símbolo 🖩 podem usar a calculadora.
🖩 Com a calculadora, descubram o valor das seguintes potências:
$0,5^2$ =
$1,5^2$ =
$2,5^2$ =
$3,5^2$ =
$4,5^2$ =
$5,5^2$ =

✍ Observem os resultados e tentem perceber como se pode descobrir o resultado a partir da base.

🖩 Se desejarem, experimentem com mais números (6,5; 7,5; 8,5...).

✍ Façam uma estimativa para os valores das seguintes potências:
$9,5^2$ =
$10,5^2$ =

🖩 Verifiquem, com a calculadora, se suas estimativas estavam certas.
$9,5^2$ =
$10,5^2$ =

✍ Tentem justificar suas estimativas.

✍ Sem a calculadora, escrevam o resultado de $999,5^2$.
$999,5^2$ =

✍ Escrevam uma expressão válida para qualquer valor de n em:
$n,5^2$ =

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Sr.(a),

Você está sendo convidado para participar como voluntário (a), na pesquisa sobre USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E PERCEPÇÃO DE LICENCIANDOS E PROFESSORES, que tem como objetivo analisar situações de ensino com o uso da calculadora em sala de aula visando compreender o seu papel e potencial para a aprendizagem em Matemática e fazer um levantamento das concepções de licenciandos e professores sobre o uso da calculadora como ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática. Caso aceite fazer parte desta pesquisa, sua participação envolve uma entrevista, que será gravada, em áudio ou vídeo, com duração de aproximadamente 15 minutos.

A sua opinião durante a entrevista será importante para contribuir com o início de uma pesquisa sobre a calculadora no ensino da Matemática.

O Sr.(a) terá liberdade para pedir esclarecimentos sobre qualquer questão, bem como desistir de participar da pesquisa a qualquer momento que desejar, mesmo depois de ter assinado este documento e não será, por isso, penalizado de nenhuma forma. Caso desista, basta avisar aos pesquisadores e este termo de consentimento será desfeito, bem como todas as informações pessoais concedidas serão destruídas.

Informo que o resultado deste estudo poderá servir para abrir novos diálogos em favor do uso da calculadora como instrumento auxiliar nas aulas de Matemática.

Como responsável por este estudo, comprometo-me em manter sigilo de todos os seus dados pessoais e indenizá-lo(a), caso sofra algum prejuízo físico ou moral decorrente do mesmo.

Informo que o presente documento será emitido em duas vias, uma para o sujeito da pesquisa e uma para o pesquisador.

THAÍS DA SILVA GODOY ALKIMIN

Pesquisador responsável

Telefone para contato: (12) 99758-1356

Eu, _____, RG_____, aceito participar das atividades da pesquisa USO DA CALCULADORA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E PERCEPÇÃO DE LICENCIANDOS E PROFESSORES. Fui devidamente informado que **participarei de uma entrevista gravada em áudio ou em vídeo**. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade, e que os dados de pessoais e outros não relacionados à pesquisa serão tratados confidencialmente.

_____, _____ de _____ de 2013.

_____