

O uso da calculadora científica nas aulas de Matemática do Ensino Médio: explorando a resolução de problemas

José Edivam Braz Santana
Kátia Maria de Medeiros

Resumo: Esta pesquisa teve por objetivo investigar a influência do uso da calculadora científica no processo de resolução de problemas matemáticos com alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio. Foi utilizada entrevista semiestruturada e realizadas seis sessões de resolução de problemas matemáticos em sala de aula. Os resultados apontam para a não utilização da calculadora na sala de aula, pela professora de Matemática da turma pesquisada. Os alunos consideram que usar a calculadora faz com que desaprendam a fazer cálculos manuscritos e os tornem dependentes da máquina. Esperamos que este trabalho contribua para a discussão em torno do assunto e possa, dessa forma, melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem em Matemática.

Palavras-chave: Calculadora Científica. Resolução de Problemas. Ensino Médio.

The use of the scientific calculator in High School Mathematics classes: exploring problem solving

Abstract: The purpose of this research was to investigate the influence of the use of scientific calculators in the process of mathematical solving problems with students in a High School class. It was carried out in a class of students in the 3rd year, through the use of a semistructured interview and six sessions of mathematical classroom problem resolution. The results point to the non-use of the calculator in the classroom, by the mathematics teacher in the class under study. Students found that using the calculator causes them to unlearn their handwritten calculations and become dependent on the calculator. We hope that this work contributes to the discussion around the subject and can, in this way, improve the quality of teaching / learning in Mathematics.

Keywords: Scientific calculator. Problem Solving. High School.

El uso de la calculadora científica en las clases de Matemáticas de la Enseñanza Media: explorando la resolución de problemas

Resumen: Esta investigación tuvo por objetivo investigar la influencia del uso de la Calculadora Científica en el proceso de resolución de problemas matemáticos con alumnos de una clase del 3º Año de la enseñanza secundaria. Se realizó en una clase de alumnos del 3º año de la Enseñanza Media, a través de la utilización de entrevista semiestruturada y de la realización de 6 (seis) sesiones de resolución de problemas matemáticos en el aula. Los resultados apuntan a la no utilización de la calculadora en el aula, por la profesora de Matemáticas de la clase investigada. Los alumnos consideran que usar la calculadora hace que desaprendan a hacer cálculos manuscritos, se vuelvan dependientes de la máquina. Esperamos que este trabajo contribuya a la discusión en torno al asunto y pueda, de esa forma, mejorar la calidad de la enseñanza/aprendizaje en

Matemáticas.

Palabras clave: Calculadora científica. Resolución de problemas matemáticos. Enseñanza secundaria.

José Edivam Braz Santana 

Doutorando em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor Formador de Matemática da Gerência Regional de Educação Sertão do Alto Pajeú (Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco) e Coordenador Pedagógico da Secretaria Municipal de Educação de Afogados da Ingazeira. Pernambuco, Brasil. ✉ edivamsantana@hotmail.com

Kátia Maria de Medeiros 

Doutora em Educação, na especialidade Didática da Matemática, pela Universidade de Lisboa (UL). Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Paraíba, Brasil. ✉ katiamedeirosuepb@gmail.com

Recebido em 11/12/2018

Aceito em 10/01/2019

Publicado em 01/09/2019

1 Introdução

Presenciamos, nos últimos anos, um avanço tecnológico muito grande nas mais diversas áreas. O computador, o celular, a TV, o DVD, passaram a fazer parte do cotidiano de muitas pessoas e, é claro, estão presentes em praticamente todas as escolas do país. No entanto, este fato não significa que a educação tenha mudado muito, principalmente na área das Ciências Exatas. Dados atuais têm mostrado que a Matemática é uma das disciplinas que mais reprova e uma das mais rejeitadas pelos alunos, o que tem causado altos índices de evasão e repetência nas escolas. O uso de tecnologias já tem sido apontado por vários estudos como uma das possibilidades de melhoria desse quadro preocupante da educação brasileira.

A escola precisa se atualizar e repensar algumas concepções ainda arraigadas à forma tradicional de ensinar e aprender. Segundo D'Ambrosio (1986, p. 42), "a escola deve se antecipar ao que será o mundo de amanhã. É impossível conceber uma escola cuja finalidade maior seja dar continuidade ao passado. Nossa obrigação primordial é preparar gerações para o futuro". Entretanto, ainda hoje, o uso de tecnologia na sala de aula ainda assusta muitos professores, principalmente porque estes não se sentem preparados e nem motivados, devido ao fato de não possuírem a formação adequada para lidar com esses instrumentos em suas aulas. No entanto, o desenvolvimento das tecnologias ocorre de forma vertiginosa, exigindo uma atualização constante por parte dos professores, para que possam utilizar esses recursos como ferramentas na construção do conhecimento.

Vale salientar que não é a simples utilização de algum recurso tecnológico que tornará mais fácil algum conteúdo matemático ou tornará a aula mais atraente, ou ainda que fará com que os alunos aprendam mais. No entanto, a utilização das tecnologias, inclusive a calculadora, pode contribuir para o aprendizado de diversos conteúdos matemáticos. Segundo Souza (1996), citado por Guinther (2009, p. 59), "estudos que discutem o uso da Calculadora no ensino da Matemática aparecem a partir da segunda metade da década de 70. Eles concentram-se no período de 1975 a 1980 e referem-se fundamentalmente às implicações de sua utilização na aprendizagem dos alunos".

No Brasil, segundo o mesmo autor, a utilização de calculadoras para realizar cálculos com as quatro operações fundamentais já era discutida por Ubiratan D'Ambrósio em 1977. Se utilizada de forma planejada, com objetivos claros, inclusive mostrando estes objetivos aos alunos, a calculadora pode favorecer o desenvolvimento da capacidade de investigar ideias matemáticas, a resolução de situações-problema, o levantamento de dados, a elaboração de estratégias.

[...] o uso sensato das Calculadoras contribui para a formação de indivíduos aptos a intervirem numa sociedade em que a tecnologia ocupa um espaço cada vez maior, uma vez que nesse cenário ganham espaço indivíduos com formação para a diversidade, preparados para enfrentar problemas novos, com capacidade de simular, fazer relações complexas, articular variáveis, elaborar modelos, investigar, codificar e decodificar, se comunicar, tomar decisões, aprender por si. (GUINThER, 2009, p. 68).

Os instrumentos tecnológicos estão presentes em diversos setores da sociedade, portanto, seu uso em sala de aula requer conhecimentos prévios de suas potencialidades e limitações, pois fora do ambiente escolar praticamente todos os alunos têm contato com essas tecnologias ou pelo menos sabem que elas existem. O uso planejado e criativo da calculadora nas escolas pode potencializar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, favorecendo a busca e a percepção de regularidades e o desenvolvimento de estratégias para resolução de problemas. De acordo com Oliveira (1999, p. 144),

o uso da calculadora em sala de aula de Matemática é um dos meios que o professor de Matemática pode se utilizar para criar situações que levem a ele e seus alunos a refletir sobre a construção do conhecimento matemático e a socialização do saber, transformando a sala de aula em um ambiente propício à discussão, troca de experiências e de elaboração de estratégias para se construir uma nova sociedade brasileira.

Esta “nova sociedade brasileira” requer indivíduos capacitados, atualizados e que acompanhem a evolução dos artefatos tecnológicos. É óbvio que as habilidades de cálculo, a memorização de fórmulas, têm sua importância e não devem ser extintas das aulas de Matemática. O que deve ficar claro é que a Matemática pode ser estudada e ensinada com o apoio de instrumentos como a calculadora e o computador, aproximando o aluno da realidade. Portanto, cabe ao professor criar situações que instiguem os alunos a investigar, conjecturar, fazer estimativas, buscar alternativas para melhorar a situação do ensino da Matemática, que não pode ser vista apenas como uma ciência descontextualizada, que venera a memorização de fórmulas, que não aguça o raciocínio dos alunos.

O uso da calculadora em sala de aula permite criar situações para que os alunos desenvolvam estratégias de resolução, interpretação de resultados, percepção dos conceitos matemáticos aplicados nas situações vivenciadas, desenvolvendo também a pesquisa, a discussão de resultados, ou seja, o uso da calculadora oferece inúmeras contribuições importantes para o ensino da Matemática, desde que haja sempre um bom planejamento das aulas para que a aprendizagem realmente ocorra.

Na pesquisa que apresentamos neste artigo, foi realizado um trabalho de investigação acerca do uso da calculadora científica nas aulas de Matemática, com alunos do Ensino Médio de

uma escola pública estadual do município de Afogados da Ingazeira, município de Pernambuco, buscando responder à seguinte questão norteadora: *Como o uso da calculadora científica pode potencializar a aprendizagem dos alunos em relação à resolução de problemas matemáticos?*

Tivemos por objetivo geral o de investigar a influência do uso da calculadora científica no processo de resolução de problemas matemáticos com alunos de uma turma do 3º Ano do Ensino Médio. Como objetivos específicos, a pesquisa buscou *i)* Identificar as concepções da professora da turma sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática; *ii)* Identificar as concepções dos alunos sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática; *iii)* Identificar dificuldades de uso da calculadora científica apresentadas pelos alunos no decorrer da pesquisa; e *iv)* Investigar as estratégias de resolução de problemas matemáticos utilizadas pelos alunos quando da resolução de problemas com e sem o uso da calculadora científica.

Em nosso dia a dia e, conseqüentemente no dia a dia de nossos alunos, nos deparamos com situações que exigem o desenvolvimento de capacidades e habilidades concernentes ao uso dos instrumentos tecnológicos, mesmo aqueles mais simples, como a calculadora. Para o professor de Matemática é sempre um desafio trabalhar com essa ferramenta em sala de aula, ficando sempre uma interrogação: usar ou não usar? Alguns se deixam levar pelo tradicionalismo que impõe aulas de Matemática permeadas de cálculo ou se baseiam na opinião de alguns colegas com essa linha de pensamento. Outros se preocupam com a aprendizagem do aluno, achando que se este usar a calculadora se viciará e não desenvolverá seu raciocínio nem aptidões ao cálculo. O uso da calculadora sempre nos chamou a atenção e, assim como tantos outros professores, em muitos momentos ficamos na dúvida se deveríamos utilizá-la ou não. Nos primeiros anos de atividade docente não víamos nenhuma possibilidade de usá-la em nossas aulas, talvez por despreparo.

Com o passar dos anos, adquirindo maior experiência, começamos a observar que alguns conteúdos propunham atividades que exageravam nos cálculos e que, muitas vezes, os alunos passavam aulas e aulas para resolver atividades deste tipo. Sempre gostamos de trabalhar com o Ensino Médio, e foi nesta etapa da Educação Básica que começamos a analisar a importância do uso da calculadora nas aulas de Matemática, percebendo que a mesma poderia ser uma grande aliada na resolução de atividades que envolvessem muito cálculo, de modo que o tempo pudesse ser melhor aproveitado para resolver mais atividades.

É absolutamente necessário que a criança, ao final dos anos iniciais do Ensino Fundamental, conheça a tabuada e saiba efetuar manualmente as quatro operações fundamentais com números naturais, com frações ordinárias e com frações decimais. Alcançando este objetivo,

não me oponho ao uso de calculadoras. Portanto, mesmo sendo um tema aparentemente antigo na área da Educação Matemática, ainda existem poucos estudos e pesquisas no Brasil referentes ao uso dessa ferramenta tecnológica nas aulas de Matemática.

Desta forma, este trabalho torna-se de relevante interesse para a comunidade científica por tentar desmistificar algumas concepções ainda arraigadas às formas tradicionais de ensinar e aprender, nas quais o uso da calculadora não é permitido nas aulas de Matemática. Assim, espera-se que este trabalho contribua para a discussão em torno do assunto e possa, dessa forma, também contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem da Matemática em nosso país.

2 Um olhar sobre a resolução de problemas

Apesar de ser um tema que remonta aos antigos egípcios, chineses e gregos e de ser discutido amplamente desde meados do século XX, a resolução de problemas matemáticos ainda hoje é uma metodologia de ensino que gera insegurança nos professores, sendo, na maioria das vezes, utilizada apenas como exercícios, por meio da aplicação direta de algum algoritmo ou fórmula, ou como fixação de conteúdos estudados recentemente. Entretanto, para que possam realmente motivar o aluno, os problemas propostos devem favorecer a sua autonomia incentivando-o a desenvolver estratégias particulares de resolução, proporcionando-lhe situações que tenham mais de uma resposta ou mesmo situações sem resposta para que o aluno possa articular seus conhecimentos, levantar hipóteses e conjecturas para solucioná-las.

Segundo a literatura, a resolução de problemas pode ser considerada uma metodologia de ensino que possibilita o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Portanto, ao optar por esta metodologia, o professor “traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução” (BRASIL, 1998, p. 40). No artigo intitulado *Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands*, Doorman et al. (2007) trazem uma discussão sobre os currículos de Matemática, especificamente os do Reino Unido e da Holanda. Segundo os autores, esta discussão teria sido motivada pelo fato de o currículo de Matemática ser bem adequado para os estudantes que se preparam para seguir estudos ou carreira voltados às

Ciências Exatas, mas não para aqueles que buscam uma educação (ou profissão) em outros domínios, como nas ciências sociais por exemplo.

Desta forma, chegou-se à conclusão de que para esta última categoria de estudantes (que travavam verdadeiras lutas com o formal e a abordagem abstrata da Matemática) seria mais interessante se eles tivessem uma abordagem da Matemática mais orientada para a resolução de problemas, por meio de aplicações e modelagem matemática. Assim, um novo currículo foi desenvolvido na Holanda, baseado numa “Educação Matemática Realística”, quando dois tipos diferentes de currículo de Matemática passaram a ser ensinados: Matemática A, concebido para os alunos que se preparam para estudos acadêmicos na vida social ou ciências econômicas, ou outros ramos relacionados e; Matemática B, o qual aborda a Matemática necessária para estudos técnicos e estudos em Ciências e Matemática de nível universitário, o seu principal componente é o cálculo.

De acordo com os autores, existem algumas “atitudes” que podem facilitar a implementação de um currículo baseado em resolução de problemas: (a) os livros didáticos devem dar mais atenção às habilidades de resolução de problemas; (b) as escolas devem aproveitar a oportunidade que a avaliação escolar proporciona para incentivar e utilizar as atividades de resolução de problemas — iniciativas nacionais, como Olimpíadas de Matemática e o Dia da Matemática promovem oportunidades inspiradoras para fazer isso —; (c) criação de redes de professores para planejar tarefas de resolução de problemas; (d) que os professores e autores de livros didáticos explorem os benefícios das ferramentas tecnológicas com a finalidade de resolução de problemas, pois, a partir da tecnologia, novos horizontes matemáticos podem ser abertos no que diz respeito à exploração de atividades de resolução de problemas; (e) recomenda-se que a resolução de problemas deva estar na “agenda” da pesquisa em Educação Matemática primária (anos iniciais do Ensino Fundamental), a fim de que os alunos comecem a desenvolver habilidades para resolução de problemas em uma idade adiantada (DOOMAN *et al.*, 2007).

Medeiros (2001) apresenta os resultados da sua pesquisa de mestrado, a qual teve por objetivo analisar a estrutura e o funcionamento do contrato didático em duas situações distintas: uma de resolução de problemas fechados e outra de resolução de problemas abertos, tendo sido realizada numa turma de 5ª série (atual 6º ano) de uma escola da rede estadual de Pernambuco, localizada na Região Metropolitana do Recife. A escolha da turma deveu-se ao fato de os conteúdos estudados nesta série possibilitarem, durante a resolução dos problemas, abordagens aritméticas, algébricas e geométricas.

Observou-se, ao longo da pesquisa, levando em conta a relação professor/aluno/conhecimento, que no trabalho com os problemas abertos ocorreu uma mudança na relação do professor com o conhecimento e do professor com o aluno. No caso da relação do aluno com o conhecimento, observou-se que em alguns problemas surgiram estratégias de resolução que permitiram concluir que o aluno estabeleceu uma nova relação com o conhecimento, apontando para a existência de dois contratos didáticos: um nas sessões com problemas fechados e outro nas sessões com problemas abertos.

Quezada e Letelier (2013) mostram os resultados de uma investigação realizada com 285 alunos do ensino secundário, de 23 estabelecimentos municipais de ensino da região dos Rios e da região dos Lagos, no Chile, cujo objetivo foi “desenhar” uma avaliação no campo do desenvolvimento dos valores considerando a resolução de problemas em Matemática. Como embasamento teórico, entre outros, os autores citam a Reforma Curricular do Chile e os chamados Objetivos Fundamentais Transversais (OFT), os quais preceituam a formação integral do aluno em termos de atitudes e valores fundamentais. Segundo esses autores, a reforma educacional chilena estabeleceu em seu currículo de nível secundário que as práticas educativas nesta etapa de ensino devem incluir aspectos relativos ao desenvolvimento das habilidades práticas, das atitudes e dos valores, além da aquisição de conceitos e conhecimentos científicos.

De modo geral, os resultados apontam que as aulas de Matemática não estão dando aos estudantes as ferramentas de que necessitam para entender melhor a sua realidade, o que assinala a necessidade de melhoria dos currículos de Matemática, mediante o estabelecimento de situações em que os alunos são expostos ao ensino por meio da resolução de problemas.

3 O uso da calculadora na sala de aula de Matemática

Os poucos estudos e pesquisas existentes no Brasil sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática têm mostrado a sua importância no desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes. Estes estudos apresentam em comum uma preocupação: quando e como a calculadora será um instrumento de construção do conhecimento. Desta forma, o ensino da Matemática deve possibilitar ao aluno fazer o melhor uso dessa tecnologia, incentivando-o a investigar propriedades, verificar possibilidades de manipulação, tomar decisões em contextos variados, tendo como efeito importante e decisivo o desenvolvimento de uma atitude de pesquisa e investigação. De acordo com Sousa (2007, p. 2-3),

[...] a escola deve adaptar-se à vida atual, modernizar-se e adequar seus alunos à sociedade em que vivem, na qual vão lutar pela vida. [...] o uso das máquinas, libera o aluno de longos, enfadonhos e desnecessárias tarefas, deixa-o com mais tempo para aprimorar sua capacidade de raciocinar e desenvolver-se mentalmente.

O receio de alguns professores de Matemática quanto ao uso da calculadora é que os estudantes fiquem dependentes desta ferramenta, que haja acomodação mental, inibição da aprendizagem; alguns colegas relatam que esse recurso não é usado em concursos e vestibulares. Este receio mostra, de certa forma, o despreparo e a falta de atualização dos professores, pois sabemos que atualmente os concursos e vestibulares trazem situações que avaliam competências relacionadas a argumentação, conceitos e propriedades, e não especificamente ao cálculo.

Levando em consideração este receio, faz-se necessário que os professores percebam que não é o fato de o uso da calculadora em si que irá causar prejuízo às aprendizagens dos estudantes, mas a forma como esta será utilizada. Portanto, é necessário que os estudantes aprendam a usá-la de forma correta, analisando os resultados que ela vai fornecendo, fomentando o registro dos passos intermediários do desenvolvimento das estratégias, para que possam analisar possíveis alterações a serem feitas em seus procedimentos de resolução.

Rutheven (2009) mostra os resultados de uma investigação sobre o uso da calculadora no Ensino Fundamental em quatro grupos de escolas da Inglaterra e Gales. Intitulado *Calculator-Aware Number (CAN)*, o projeto trazia a proposta de um currículo não baseado no cálculo tradicional, mas primava pelo desenvolvimento das habilidades de cálculo mental, para o qual a calculadora poderia ser utilizada como material pedagógico de apoio caso o aluno assim o desejasse. O objetivo principal do projeto era integrar a calculadora no ensino da Matemática por meio de uma abordagem do conceito de número que valorizasse o cálculo mental aos algoritmos, constatando-se que, dada a ênfase no cálculo mental, os alunos passaram a ver a calculadora como um auxiliar de aprendizagem, sendo considerada “um catalisador” da aprendizagem, propulsora “da mudança de ênfase do cálculo escrito ao cálculo mental, e auxiliando a passagem de uma pedagogia da instrução para uma pedagogia da investigação” RUTHEVEN (2009, p. 3-4).

Mercê (2008), na pesquisa intitulada *Concepções e práticas lectivas dos professores de Matemática do 2º Ciclo em relação à calculadora: contributos da formação para a reflexão*, mostra que, no que se refere às concepções sobre o uso da calculadora, as professoras estudadas, em uma escola de Portugal, possuíam concepções diferentes, sendo que duas manifestam-se favoráveis, embora uma delas admitisse haver cuidado na sua utilização, reconhecendo as suas potencialidades em determinados tópicos matemáticos, principalmente no 6º ano, mas isso já não

era tão evidente quando trabalhava com os alunos do 5º ano, já que não identificava facilmente situações onde se utilizava esse instrumento — a outra não impôs restrições. A terceira professora não era favorável em relação à utilização da calculadora, admitindo que esta poderia ser usada em situações muito pontuais, mas não reconhecia grandes potencialidades neste nível de ensino.

Medeiros (2003) apresenta uma pesquisa realizada no ano de 2000, em uma escola da rede pública estadual de Pernambuco, sobre a influência da calculadora na sala de aula de Matemática, quando são resolvidos problemas abertos. O objetivo geral foi observar como as estratégias dos alunos se modificam quando eles passam a usar a calculadora na resolução desse tipo de problemas. Os resultados mostram que a esse recurso tecnológico pode servir para agilizar estratégias e potencializar o cálculo mental.

Oliveira (1999) disserta sobre a visão dos professores de Matemática sobre o uso de calculadora nas aulas de Matemática de escolas do Estado do Paraná, em pesquisa realizada com 141 professores, pertencentes a 41 municípios de nove regiões do Estado do Paraná. Quanto à permissão do uso de calculadora, obteve-se diferenças significativas em relação às variáveis idade, período e graus em que os professores lecionavam. A partir da análise de dados dessa pesquisa, o autor sugere alguns encaminhamentos aos professores, que se interessam em assumir uma postura diferenciada nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, no sentido de transformarem suas aulas em um espaço para auxiliar na construção da cidadania brasileira.

Smole e Diniz (2004, p. 21) destacam que “a utilização da calculadora humaniza [...] e permite aos alunos ganharem mais confiança para trabalhar com problemas e buscar novas experiências de aprendizagem”. O uso desse recurso como ferramenta de ensino pode auxiliar na construção de conceitos favorecendo o desenvolvimento de habilidades para enfrentar novas situações, pois, pela economia de tempo que proporciona, permite aos estudantes dedicarem maior atenção às relações entre as variáveis dos problemas que têm pela frente, investigando, descobrindo padrões e sistematizando os conteúdos de forma a construir seus próprios conhecimentos. Assim, o uso da calculadora na resolução de problemas é aconselhável, pois o aluno poupa tempo para a análise dos resultados obtidos no problema.

4 Metodologia

O trabalho aqui apresentado ilustra os resultados de uma pesquisa de cunho qualitativo que foi realizada no período de setembro a dezembro de 2014, numa escola pública estadual da

cidade de Afogados da Ingazeira, município de Pernambuco. Na perspectiva da abordagem qualitativa,

os dados recolhidos são [...] ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 16).

Desta forma, foram considerados não os fins, mas os meios, os processos decorrentes da investigação, sendo o estudo de caso a metodologia de estudo adotada, pois, tratando-se de um processo de investigação de abordagem qualitativa, na concepção de André (2005, p. 34), este permite “retratar situações da vida real, sem prejuízo de sua complexidade e de sua dinâmica natural”. Ainda no entendimento dessa autora,

o interesse do pesquisador ao selecionar uma determinada unidade é compreendê-la enquanto uma unidade. Isso não impede, no entanto, que ele esteja atento ao seu contexto e às suas inter-relações, enquanto um todo orgânico e à sua dinâmica enquanto um processo, uma unidade de ação. (ANDRÉ, 2005, p. 24).

Assim, durante a pesquisa, foram utilizados como instrumentos de levantamento de dados a observação participante, entrevistas semiestruturadas, diário de bordo do investigador.

Inicialmente, foi realizada uma entrevista semiestruturada com a professora da turma e outra com os alunos, objetivando identificar as suas concepções sobre o uso da calculadora científica nas aulas de Matemática do Ensino Médio, bem como sobre a abordagem da resolução de problemas matemáticos. Outra entrevista semiestruturada com a professora da turma e com os alunos foi realizada ao término da pesquisa, a fim de identificar possíveis mudanças de concepções ocorridas no decorrer do processo.

Com os alunos, também foram realizadas seis sessões de resolução de problemas matemáticos abertos, sendo as três primeiras sessões com a resolução de problemas sem o uso da calculadora e as três seguintes, com problemas semelhantes aos anteriores, utilizando a calculadora como ferramenta pedagógica de apoio. Todas as sessões foram gravadas em áudio para facilitar o processo de análise e discussão dos dados.

As atividades de resolução de problemas foram planejadas de maneira que o aluno explicitasse a forma como as resolveu, descrevendo as estratégias criadas para solucioná-las, buscando-se, desta forma, compreender como os alunos utilizaram o recurso tecnológico e se este potencializou ou não a sua aprendizagem.

Participou da pesquisa uma turma do 3º ano do Ensino Médio, constituída por um total de 46 alunos, sendo 19 do sexo masculino e 27 do sexo feminino, numa faixa etária entre 16 e 24 anos de idade, cuja maioria é residente na zona rural do município.

Atendendo aos preceitos éticos, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado pelos alunos maiores de 18 anos e pelos pais, ou responsáveis, daqueles menores de idade; a professora da turma também assinou o referido Termo. Este Termo, conforme preceitua o Comitê de Ética da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), assentado nas diretrizes e normas estabelecidas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), estabelecia a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos e possibilidade de o participante deixar de participar da mesma a qualquer momento, se assim o desejasse.

A escolha da turma se deu pela disponibilidade dos alunos e da professora em participar da pesquisa. As seções de resolução de problemas foram realizadas em pequenos grupos de até três alunos, dos quais dois foram escolhidos para o estudo de caso. Para manter o anonimato dos participantes, foram utilizados pseudônimos tanto para a professora quanto para os alunos que constituíram o estudo de caso.

5 Análise dos Dados

Os dados sugerem que os alunos pesquisados manifestam concepções sobre o uso da calculadora que parecem influenciadas pelas concepções manifestadas pela professora da turma a qual defende não ser “nem contra nem a favor” do uso da calculadora nas aulas de Matemática, defendendo que

em alguns momentos ela auxilia, só que nós temos níveis diferentes de alunos, então tem aquele aluno que ele realmente consegue fazer o cálculo e ele vai utilizar a calculadora para verificar o cálculo, só que, ao mesmo tempo, a gente tem aqueles alunos que não têm essa habilidade, agora uma habilidade básica de uma tabuada, então ele se segura na calculadora. Então, como também é um problema porque nos vestibulares é proibido utilizar, a gente precisa trabalhar com eles esse sentido de uma calculadora no sentido de verificar e não de resolver. Alguns utilizam praticamente pra tudo, por contas simples de uma potência, de uma raiz, pequenas, simples, eles não conseguem... é um vício! [...] (Extrato da entrevista da Professora Ana, 22/10/2014)

Ao referirem sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática, os alunos defendem que esta “embota” seu raciocínio, os deixam acomodados e “não pode ser utilizada em vestibulares e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio)”. Como a professora da turma não costumava liberar o uso da calculadora em suas aulas, sob estes mesmos argumentos, parece-

nos que as concepções manifestadas pelos alunos são reflexos daquelas manifestadas pela professora. Para um dos alunos pesquisados, utilizar a calculadora

traz uma certa vantagem porque é mais rápido ... de fazer os cálculos só que, por outro lado, ela traz uma desvantagem que o aluno [...], no decorrer do tempo pode perder [...] a noção de fazer o mais simples cálculo [...] que a falta de treinamento para executar aqueles cálculos aí ele usando a calculadora ele vai se acostumando ali e quando ele se deparar, por exemplo, com um vestibular, com um ENEM que vê lá... “tá” sem a calculadora fica meio que perdido, e agora? Como se ele nunca tivesse feito aquele cálculo. (Extrato da entrevista de Diego, 22/10/2014)

Infere-se da fala deste aluno, que o fato de a calculadora não poder ser utilizada em vestibulares e ENEM seja uma justificativa para sua não utilização na sala de aula. Entretanto, conforme defendido por Selva e Borba (2010), não é a escola que tem que ser “moldada” para os vestibulares, estes é que devem ser repensados à luz da realidade atual, na qual se exige do aluno, não habilidades de cálculos, mas habilidades de compreensão, de aplicação, de discussão. Além do mais, o ENEM exige dos alunos outras habilidades — e talvez até com mais intensidade —, além das habilidades de cálculo. O aluno pesquisado refere ainda:

Raramente eu uso a calculadora. Como eu esse ano pretendo fazer ENEM eu procuro mais fazer cálculos com a folha de papel e lápis simples, sabe? Porque justamente assim é uma forma de treinamento já para o ENEM porque eu sei que não se pode usar a calculadora aí eu já fico meio que treinando para o ENEM. (Extrato da entrevista de Diego, 22/10/2014)

As concepções manifestadas por este aluno concordam, em muitos aspectos, com aquelas manifestadas por vários professores: a de que a Matemática deve ser trabalhada em sala de aula com muito cálculo, uso de fórmulas e algoritmos. Não que estes devam ser excluídos das aulas, no entanto o professor deve favorecer um ensino com compreensão e não a simples apreensão de regras, fórmulas e algoritmos.

Diego ainda defende que utilizar a calculadora “[...] é você deixando ela fazer o trabalho por você mas, você justamente deveria fazer aquele trabalho para treinar sua mente, exercitar e você ser um melhor aluno em Matemática”. Entretanto, cabe ressaltar que a calculadora por si só não resolverá problema algum, o aluno é quem determina a operação a ser realizada e como a mesma deve ser digitada no teclado, sendo este também responsável por interpretar o resultado obtido (SELVA e BORBA, 2010).

Portanto, as concepções manifestadas pelos alunos são, em parte, influenciadas por aquelas manifestadas por seus professores — a atual e anteriores — que ainda se prendem ao paradigma do ensino tradicional e que suas mudanças só ocorrerão “a partir da reflexão sobre a

prática e à luz da teoria”, pois “a reflexão dos professores sobre as suas práticas tem implicações na formação inicial e na contínua. Recomenda-se que nos programas de formação de professores se repense o papel do trinómio teoria/prática/reflexão e se tomem em consideração as concepções dos mesmos” (CORREIA, 1995, p. 177). Mudadas as concepções dos professores, espera-se que mudem também as dos alunos.

Sobre a resolução de problemas os alunos a consideram como sinónimo de resolução de exercícios. Os mesmos não conseguem diferir uma situação desafiadora, inovadora e que aguça seus instintos investigativos — características de um problema — de uma tarefa de fixação, exercícios. Entretanto, evidências da pesquisa sugerem que este fato reflete um aspecto falho da formação docente.

Durante as sessões de resolução de problemas, a interação entre os alunos se fez presente ao longo das seis sessões — as três iniciais sem o uso da calculadora e as três últimas, com o uso desta ferramenta — apesar de, em alguns momentos, Diego não se mostrar muito aberto às contribuições da colega. Os alunos desenvolveram bastante autonomia quando da realização do trabalho e pouco solicitaram a mediação do professor/pesquisador para a resolução dos problemas propostos, embora tenham deixado alguns sem solução alegando “falta de tempo”. Os problemas propostos se mostraram desafiantes para estes alunos porque, mesmo naquelas sessões em que a calculadora não fora utilizada, eles persistiram ao máximo que puderam para resolverem o maior número possível.

Para alguns alunos, a dificuldade das três primeiras sessões — sem o uso da calculadora — foi o excessivo peso dos cálculos, tendo problema que eles necessitaram de “rabiscar” várias páginas até chegarem à solução. Em relação ao número de erros e acertos, quando comparadas as três sessões iniciais com as três últimas, percebemos que não houve diferenças significativas entre elas, entretanto, nas três últimas os alunos gastaram menos tempo e as suas respostas foram mais diretas sendo que em algumas delas eles nem deixaram os cálculos no papel.

A estratégia de resolução predominantemente utilizada por Diego e a colega com a qual formava dupla, Emanuelle, foi “tentativa e erro”, sendo esta estratégia comumente utilizada quando o aluno não sabe exatamente que operações/conteúdos utilizar para solucionar o problema. De acordo com Wood (1997) esta estratégia consiste em: i) escolher uma operação plausível; ii) executar a operação com os dados; e iii) verificar se a meta foi alcançada.

Ainda de acordo com este autor, se a resposta ao item (iii) for negativa, ou seja, se os resultados encontrados não satisfazem o problema, devemos repetir o processo até que se atinja a meta ou se evidencie a insolubilidade do problema.

6 Considerações

Os resultados sugerem que a professora da turma seja indiferente ao uso da calculadora — até mesmo a básica — na sala de aula. Os resultados apontam ainda para concepções de ensinar e aprender arraigadas a posturas tradicionais, não favorecendo a autonomia dos alunos nem o uso de tecnologias essenciais ao seu convívio em sociedade. A exemplo do que encontramos em Selva e Borba (2010) e em Fedalto (2006), mesmo apontando inúmeras vantagens de uso da calculadora na sala de aula, a professora praticamente não a utiliza com seus alunos.

Quanto à resolução de problemas, a professora da turma pesquisada não mostrou clareza quanto à essa abordagem metodológica, confundindo-a com a realização de exercícios, em sua maioria fechados, em sala de aula (MEDEIROS, 2001, 2003). A professora também apresenta, em seu discurso, concepções sobre o uso de calculadora que já não condizem com o momento atual, no qual a tecnologia se faz presente em todos os contextos da sociedade.

Em relação aos alunos, os resultados mostram que 75% destes consideram que usar a calculadora faz com que desaprendam a fazer cálculos manuscritos, tornam-se dependentes da máquina. Entretanto, esta pesquisa corrobora outras (RUTHVEN, 2009; SELVA e BORBA, 2010), mostrando que, na verdade, os alunos que não utilizam a calculadora também não sabem fazer cálculo melhor e com mais consciência do que aqueles que a utilizam.

Nas sessões de resolução de problemas, sem a calculadora e com o uso da mesma, os dados levantados mostraram que não houve modificação das estratégias utilizadas pelos alunos para a resolução dos problemas propostos quando proporcionadas as sessões “sem calculadora” ou “com o uso desta”. No entanto, quando passaram a utilizar a calculadora, as estratégias utilizadas foram agilizadas, restando mais tempo para análise dos resultados encontrados e para a resolução de um número maior de problemas.

Em estudo semelhante, entretanto, em ordem inversa ao nosso — pois propuseram inicialmente a resolução de problemas com o uso da calculadora para posteriormente o fazerem sem este instrumento —, Pereira e Guerreiro (2008) chegaram a resultados semelhantes defendendo que os alunos mantiveram as estratégias de cálculo e de resolução de problemas que

possuíam após a utilização da calculadora, utilizando-a apenas como auxiliar de cálculo. Segundo estes autores, “os alunos valorizaram o pensamento matemático para além da obtenção numérica do valor de uma operação aritmética, reforçando a ideia de que a máquina de calcular, apesar de ser eficiente e exacta, não substitui o pensamento matemático” (PEREIRA e GUERREIRO, 2009, p. 115).

Dessa forma, ao utilizarem a calculadora científica os alunos cometeram menos erros de cálculos do que quando os resolveram sem a utilização desta ferramenta. Este fato sugere que, ao utilizarem a calculadora, os alunos centraram a sua atenção na tarefa, o que lhes permitiu estar mais atentos para a concretização das suas estratégias, reduzindo, assim, os erros de cálculo e de interpretação (PEREIRA e GUERREIRO, 2008).

Pensamos ser importante desenvolver este trabalho, porque percebemos a presença deste instrumento cada vez mais frequente no nosso dia a dia e, conseqüentemente, no dia a dia de nossos alunos. É fato também que, corriqueiramente, nos deparamos com situações que exigem o desenvolvimento de capacidades e habilidades concernentes ao uso dos instrumentos tecnológicos, como a calculadora, por exemplo, para resolvermos problemas do cotidiano.

Assim, espera-se que este trabalho contribua para a discussão em torno do assunto e possa, dessa forma, também contribuir para uma melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem da Matemática em nosso país, desmitificando algumas concepções ainda arraigadas às formas tradicionais de ensinar e aprender, nas quais o uso da calculadora não é permitido nas aulas de Matemática.

Referências

- ANDRÉ, Marli Elza Damazo Afonso. *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Liberlivros, 2005.
- BOGDAN, Roberto Carlos; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em Educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CORREIA, José Luís Menezes. *Concepções e práticas de professores de Matemática: contributos para o estudo da pergunta*. 1995. 187f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa. Lisboa.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre Educação e Matemática*. São Paulo/Campinas: Summus/Unicamp, 1986.

DOORMAN, Michiel; DRIJVERS, Paul; DEKKER, Truus; HEUVEL-PANHUIZEN, Marja van den; LANGE, Jan de; WIJERS, Monica. Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands. *ZDM*, v. 39, n. 5-6, p. 405-418, oct. 2007.

FEDALTO, Dirceu Luiz. *O imprevisto futuro das calculadoras nas aulas de Matemática do Ensino Médio*. 2006. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

GUINThER, Ariovaldo. *Análise do desempenho de alunos do Ensino Fundamental em jogos matemáticos: reflexões sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática*. 2009. 182f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

MEDEIROS, Kátia Maria de. *A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos*. *Educação Matemática em Revista*, Brasília, n. 14, p. 19-28, ago. 2003.

MEDEIROS, Kátia Maria de. *O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. *Educação Matemática em Revista*, Brasília, n. 9-10, abr. 2001.

MERCÊ, Célia Cristina Fidalgo. *Concepções e práticas lectivas dos professores de Matemática do 2º Ciclo em relação à calculadora: contributos da formação para a reflexão*. 2008. 139f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa. Lisboa.

OLIVEIRA, José Carlos Gomes de. *A visão dos professores de Matemática do estado do Paraná em relação ao uso de calculadoras nas aulas de Matemática*. 1999. 160f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

PEREIRA, Marco; GUERREIRO, António. Calculadoras na sala de aula: uma investigação no 3º ano de escolaridade. In: XIX SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Actas do XIX SIEM. Badajoz: GTI/APM, 2008, p. 104-116.

QUEZADA, Verónica Días; LETELIER, Alvaro Poblete. *Resolución de problemas en Matemática y su integración con la enseñanza de valores éticos: el caso de Chile*. *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n. 45, p. 117-141, abr. 2013.

RUTHVEN, Kenneth. Towards a calculator-aware number curriculum. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, v. 8, n. 1, 1-14, 2009.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete de Sousa Rosa. *O uso da calculadora nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SMOLE, Kátia Stoco; DINIZ, Maria Ignês. *Matemática: Ensino Médio*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

SOUSA, Alex Ferreira de. *O uso da calculadora na sala de aula: o que os professores de Matemática da 5ª série do Ensino Fundamental pensam sobre isto?* In: IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Anais do IX ENEM: Diálogos entre a Pesquisa e a Prática Educativa. Belo Horizonte: SBEM, 2007, p. 1-14.

WOOD, Larry E. *Estratégias do pensamento: técnicas de aptidão mental*. Tradução de Claudia C. Duarte. São Paulo: Círculo do Livro, 1997.