Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v6i4.17195

Utilizando Códigos de Calculadora Básica em Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos: um estudo de caso

Using of Basic Calculator in Mathematical Problem Posing and Solving: a case study

Uso de códigos de calculadora Básica em la Formulación Y Resolución de Problemas Matemáticos: um estúdio de caso

Kátia Maria de Medeiros
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Campina Grande , Paraíba , Brasil
E-mail: katiamedeirosuepb@gmail.com
Orcid: 0000-0001-7474-6233

Ricardo Araujo da Silva
Secretária de Educação/ SEDUC
Cabedelo , Paraíba , Brasil
E-mail: araujo.ricardo282@gmail.com
Orcid: 0000-0001-9611-9935

Resumo: Este artigo foi parte de uma pesquisa realizada no Projeto Investigando a Formulação e a Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula: Explorando Conexões entre Escola e Universidade, do Programa Observatório da Educação, OBEDUC/CAPES (2013-2015). Nesta pesquisa refletimos como a calculadora básica pode utilizada na resolução de problemas matemáticos contribuindo para a criação de diferentes estratégias de resolução. O objetivo foi analisar como um grupo de quatro estudantes concebem, formulam e resolvem problemas matemáticos a partir do uso dos códigos da Calculadora Básica como estratégias para resolver problemas matemáticos. Tratou-se de uma pesquisa qualitativa, utilizamos o estudo de caso e aspectos metodológicos da formulação e resolução de problemas matemáticos. Os resultados apontam que as estudantes formularam e resolveram problemas abertos de modos distintos e os códigos de calculadora contribuíram para a criação de estratégias de resolução, nas quais utilizaram conteúdos matemáticos em que tiveram dificuldades em anos anteriores.
Palavras-chave: Formulação e Resolução de problemas matemáticos. Calculadora Básica. Estratégias. Programa Observatório da Educação OBEDUC/CAPES.

Abstract: This article was part of research carried out in the Project Investigating the Formulation and Resolution of Mathematical Problems in the Classroom: Exploring Connections between School and University, of the Education Observatory Program, OBEDUC/CAPES (2013-2015). In this research we reflect on how the basic calculator can be used to solve mathematical problems, contributing to the creation of different resolution strategies. The objective was to analyze how a group of four students conceive, formulate and solve mathematical problems using Basic Calculator codes as strategies to solve mathematical problems. This was qualitative research, we used case studies and methodological aspects of formulating and solving mathematical problems. The results indicate that the students formulated and solved open-ended problems in different ways and the calculator codes contributed to the creation of resolution strategies, in which they used mathematical content that they had difficulty with in previous years.

Keywords: Formulation and Resolution of mathematical problems. Basic Calculator. Strategies. OBEDUC/CAPES Education Observatory Program.

Resumen: Este artículo formó parte de una investigación realizada en el Proyecto Investigación en la formulación y resolución de problemas matemáticos en el aula: explorando las conexiones entre escuela y universidad, del Programa Observatorio de la Educación, OBEDUC/CAPES (2013-2015). En esta investigación reflexionamos sobre cómo se puede utilizar la calculadora básica para resolver problemas matemáticos, contribuyendo a la creación de diferentes estrategias de resolución. El objetivo fue analizar cómo un grupo de cuatro estudiantes concibe, formula y resuelve problemas matemáticos utilizando códigos de Calculadora Básica como estrategia para resolver problemas matemáticos. Esta fue una investigación cualitativa, utilizamos estudios de casos y aspectos metodológicos de la formulación y resolución de problemas matemáticos. Los resultados indican que los estudiantes formularon y resolvieron problemas abiertos de diferentes maneras y los códigos de la calculadora contribuyeron a la creación de estrategias de resolución, en las que utilizaron contenidos matemáticos con los que tenían dificultades en años anteriores.

Palabras clave: Formulación y Resolución de problemas matemáticos. Calculadora básica. Estrategias. Programa Observatorio de Educación OBEDUC/CAPES.

Recebido em
12/06/2023

Aceito em
30/09/2023

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O artigo aqui desenvolvido é uma expansão de um artigo de Silva e Medeiros (2017) apresentado e publicado no âmbito do IV Congresso Nacional de Educação (IV CONEDU), referente a uma das pesquisas que, desenvolveu-se através de abordagem qualitativa, sob a forma de estudos de casos, no âmbito do Projeto Investigando a Formulação e a Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula: Explorando Conexões entre Escola e Universidade, pertencente ao Programa Observatório da Educação – (CAPES), utilizamos de três recursos didáticos: textos no sentido bakhtiniano[1], materiais manipuláveis[2] e materiais tecnológicos[3]. Neste artigo trazemos um recorte do referido projeto, analisando o último estudo de caso, no qual focamos no recurso tecnológico, a calculadora básica, salientando a formulação e resolução de problemas na sala de aula de matemática, qual o resultado desta ação relacionada ao uso da calculadora básica e os seus códigos para a representação de estratégias de resolução de problemas.

A utilização dos materiais tecnológicos pode influenciar a formulação e a resolução de problemas matemáticos, a forma em que se apresentam estes materiais pode também ser um aspecto que pode favorecer a resolução dos problemas formulados. Estas ferramentas tecnológicas podem mediar o processo de ensino aprendizagem da matemática. Podem ser também motivadoras e estimuladoras do processo de raciocínio matemático. Neste sentido, também estaríamos trabalhando em sala de aula com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). De acordo com Bittar (2011), a tecnologia é uma ferramenta que nos auxilia a

[1] Para Bakhtin (2003), o texto é um todo coerente e com significado.
[2] De acordo com Lorenzato (2009), são intermediários na relação professor-estudante-conhecimento, nela o estudante está apto a tocar, sentir, movimentar e manipular um objeto.
[3] Nesta pesquisa foram as calculadoras básicas e científicas e os aplicativos Winplot, Poly e GeoGebra.

compreendermos o raciocínio do estudante, as suas dificuldades, favorecendo sua autonomia e aprendizagem.

Esta pesquisa também procura contribuir para a compreensão das concepções e práticas dos estudantes e de seus professores. De acordo com Ponte, (1992), as concepções agem como um filtro influenciam o processo ensino-aprendizagem. Ao conhecermos o que pensa e como pensa cada um dos participantes deste processo, salienta Santos (2009), poderá propiciar ao professor adquirir elementos para alterar o ensino.

Temos, então, o seguinte objetivo geral: Analisar como um grupo de estudantes do Ensino Fundamental, em uma turma do 6º Ano, concebem, formulam e resolvem problemas matemáticos a partir do uso dos Códigos da Calculadora Básica como estratégias para resolver problemas matemáticos. E os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as concepções das estudantes sobre a formulação e resolução de problemas matemáticos na sala de aula e sobre experiências com materiais tecnológicos;
- Explorar os conteúdos nos quais as estudantes apresentaram desempenhos mais insatisfatórios na Prova Brasil/SAEB;
- Identificar as modificações estruturais ocorridas nos problemas formulados e resolvidos em relação aos problemas fechados ou exercícios.

O artigo está estruturado com a formulação e a resolução de problemas matemáticos na sala de aula, a relação entre as TDIC e a calculadora básica com seus códigos e seus Códigos para a representação de estratégias de resolução problemas, procedimentos metodológicos, resultados e discussões e as considerações finais.

Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula: Modificando Regras

Quando o professor propõe que os estudantes formulem problemas, sejam eles matemáticos ou não, na sala de aula, estará alterando as regras do contrato didático usual, uma vez que, nas aulas tradicionais, a formulação de problemas é uma atividade que está restrita aos autores dos livros didáticos ou ao professor. Ademais, para Medeiros e Santos (2007), esta proposição de uma nova regra de contrato didático tem também como consequência, caso também a aceite, que o estudante será um produtor de textos. Textos matemáticos. Este é um aspecto inovador introduzido nas aulas de Matemática. Neste sentido, constitui-se numa nova possibilidade para a prática letiva do professor, na qual também é importante considerar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Silva (2015) destaca quando temos uma formulação ou um problema que, mesmo sendo simples, propicia que os estudantes compreendam os conteúdos por eles mesmos formulados, este aspecto pode estimular a curiosidade neles. Desse modo, consideramos importante que o professor observe o nível de conhecimentos dos seus estudantes ao propor as formulações e resoluções, para que estas venham a estimular os seus raciocínios. Neste contexto, é possível realizar experimentações que, utilizando indução, podem contribuir para modificar concepções arraigadas.

Quando os problemas são formulados por grupos de estudantes, os demais podem se sentir motivados a também formular e, desse modo, poderemos ter modificações de concepções e de resoluções, neste processo experimental, encorajado pelo professor. O modo como o problema é formulado vai influenciar a sua resolução. E quais os tipos de problemas matemáticos estamos querendo que os nossos estudantes formulem?

Há registros de problemas matemáticos, que remontam à Antiguidade, apresentam diferentes características e concepções. Nesta pesquisa, os problemas

que trazemos são denominados problemas abertos e problemas fechados. Segundo Medeiros (2001), os problemas abertos não se relacionam com os conteúdos matemáticos que foram recentemente estudados, com isso, instiga o estudante a lembrar de outros conteúdos que aprendeu para utilizar na resolução. Pode ser resolvido de modos distintos. Procuramos estimular um processo científico de resolução, no qual o estudante é encorajado a tentar, testar e provar as suas ideias matemáticas.

Por sua vez, os problemas fechados, apresentam características opostas, ou seja, são coleções de exercícios variados, nas quais o estudante tem por objetivo apenas encontrar a solução. Neste tipo de problema todos os dados necessários para encontrar a solução estão, explicitamente, no enunciado e apenas uma solução correta.

Defendemos aqui, a utilização dos problemas abertos, esclarecendo, contudo, a importância de também utilizarmos os problemas fechados ou exercícios, que podem ser complementares, para a aprendizagem de regras e procedimentos fundamentais. Ponte (2005) salienta que os exercícios propiciam que os estudantes coloquem em prática conhecimentos adquiridos e os fortaleçam.

Precisamos também destacar que, o que é um problema para um estudante, pode não o ser para outro. Isto acontece, porque aquele que é capaz de resolver sem sentir dificuldades, já domina os conteúdos necessários para isto. Portanto, para ser considerado um problema, a tarefa matemática precisa possuir uma dificuldade inerente para o seu resolvedor, no caso, o estudante. Caso a tarefa matemática seja de rápida e fácil solução para o estudante, trata-se de um exercício.

É importante destacarmos que o *National Council of Teachers of Mathematics* - (NCTM), dos Estados Unidos, são uma referência pioneira na defesa da utilização da resolução de problemas na matemática escolar, desde 1980, quando lançaram o seu Yearbook, que contém vários capítulos, apontando modos interessantes de utilização destas tarefas nas aulas de matemática. Neste sentido, Butts (1997), traz uma lista de critérios para caracterizar um problema considerado bom, entre eles, que os dados

devem reais, trazendo informações e valores numéricos coerentes com a realidade; a incógnita do problema deve ser de fato desconhecida; A compreensão de que a solução do problema é parte do processo de resolução, similarmente às estratégias criadas.

Tendo em vista o que já esclarecemos aqui, o que caracteriza, inicialmente, a formulação e a resolução de problemas matemáticos na sala de aula, passamos agora a tratar sobre como deve ser, a nosso ver, a resolução desses problemas formulados.

No Brasil, a resolução de problemas torna-se uma orientação curricular a partir da publicação dos Parâmetros *Curriculares Nacionais* – (PCN's), Brasil (1997; 1998). Neste documento curricular, a resolução de problemas é destacada:

> A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança. (Brasil, 1998, p. 40).

Nos PCN's encontramos apontamentos sobre a resolução de problemas ser uma capacidade e que é importante a exploração, generalização e até a proposição de novos problemas a partir de problemas já formulados. Sendo estes, objetivos do ensino da Matemática.

Os debates acerca da resolução de problemas matemáticos são muito frequentes entre os educadores matemáticos no Brasil, pois não identificamos a utilização frequente desta tarefa na prática letiva dos professores, que ainda é muito focada nos exercícios. De acordo com Medeiros e Santos (2007), a resolução de problemas é estrutural na Matemática. Contudo, se o professor não levar em consideração a sua relevância, poderá deixar os estudantes confusos.

A Educação Matemática desenvolveu muitas pesquisas referentes à resolução de problemas, mas ainda são poucas aquelas referentes à formulação de problemas, particularmente no Brasil, também denominada de posing problem (em inglês). De

acordo com Onuchic (2008), trata-se de um modo de ensinar Matemática “Pós Polya”, sem revogar as heurísticas de Polya, por outro lado. George Polya salienta que a compreensão das estratégias gerais de resolução de problemas pode influenciar de modo positivo o ensino da matemática. Portanto focar na resolução de problemas é buscar diversas estratégias de resolução.

As TDIC, a Calculadora Básica e seus Códigos para a Representação de Estratégias de Resolução Problemas

A utilização das *Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação* – (TDIC) é um fato incontornável na realidade de toda a humanidade, atualmente. Na esfera educacional constatamos um avanço, comparando ao que víamos no século passado, porém ainda encontramos resistências na prática do professor, pois este ainda não sabe como inseri-las e integrá-la em sua prática letiva.

Segundo Almeida e Valente (2013), muitas razões para estas divergências podem ser apontadas, contudo, destacam se: incompreensão sobre a atividade curricular; inacessibilidade das TDIC em escolas e residências; a velocidade na disseminação das tecnologias, que toma complexa a apropriação destes recursos, por parte do professor; a formação do professor é discrepante para fazer a integração desta tecnologia, bem como há um despreparo dos gestores da área de educação para apoiar as inovações pedagógicas e administrativas, que se fazem necessárias para que ocorra a alteração na prática letiva dos professores; falta de apoio aos professores para que modifiquem as suas crença, concepções e atitudes diante das inovações. E, em último ponto, os sistemas de ensino, que se apresentam rígidos em sua estrutura e funcionamento, atrapalhando que as aulas sejam organizadas em novas formas temporais e espaciais.

Depreendemos, portanto, que são diversos os problemas, que ainda precisam serem solucionados, de modo coletivo, na sociedade brasileira, para termos uma

educação de qualidade. Por isso, no contexto da Matemática, a *Base Nacional Comum Curricular* - (Brasil, 2018) encontramos uma competência é específica para esta área do conhecimento, que proponha a utilização de processos e ferramentas matemáticas, incluindo as tecnologias digitais, que possam modelar e resolver problemas sociais, cotidianos, bem como de outras áreas do conhecimento, servindo para validar resultados e estratégias. Portanto, concordamos com estes aspectos defendidos no documento curricular nacional, que propõe a utilização das TDIC como auxiliar para resolução de problemas matemáticos.

Quando analisamos tais competências, verificamos um discurso que busca resolver as discrepâncias apontadas em Almeida e Valente (2013). O documento curricular normativo prioriza as potencialidades que estas tecnologias oferecem quando precisamos fazer o tratamento de informações e resolver problemas cotidianos. A sua utilização na resolução de problemas, por sua vez, oportuniza aprendizagem através de suas ferramentas, que podem contribuir para a aquisição de conhecimentos, sejam de natureza matemática ou não.

Segundo Bittar (2011), a tecnologia apresenta duas características: a primeira é de se constituir numa ferramenta que auxilia a compreensão do raciocínio do estudante, das suas dificuldades e compreensões. A segunda é ser uma ferramenta de elaboração de atividades e favorecer a individualização da aprendizagem dos estudantes. Desse modo, estas ferramentas são um importante apoio na criação de tarefas para os estudantes conjecturarem as abstrações matemáticas, bem como são fontes de análise do ato de raciocinar destes estudantes.

Almeida e Valente (2013) salientam que as TDIC possibilitam o que os estudantes ampliem as suas possibilidades de atuação, expondo os seus conhecimentos. Uma característica das TDIC é o fato delas ampliarem o repertório de possibilidades para o aluno, significando manifestações de seus conhecimentos. O documento curricular do National Council Teachers of Mathematics (NCTM, 2007), dos Estados Unidos, ressalta que, atualmente, as tecnologias propiciam que os estudantes oportunizem mais e diferentes experiências para a utilização de múltiplas representações.

Para Bittar (2011), no momento que o professor, por exemplo, decide utilizar um computador em sua prática letiva, precisa compreender dois aspectos importantes desta decisão: a ação de inserir e a de integrar. Inserir um novo material tecnológico, nem sempre significará a aprendizagem por parte dos estudantes. Por outro lado, ao integrar um novo material tecnológico, o professor almejará objetivos de ensino e de aprendizagem por parte dos estudantes.

Outro aspecto importante que queremos pontuar aqui, é a importância do ambiente de aprendizagem com papel e lápis, sendo este familiar ao estudante desde os tempos em que cursou a pré-escola. Quando propomos a utilização das TDIC não implica na substituição de tais atividades feitas naquele ambiente inicial. Trata-se, conforme afirmam Almeida e Valente (2013), de trabalhar de modo compartilhado os ambientes papel e lápis e TDIC. Este aspecto nos parece tornar mais confortável a integração das tecnologias na sala de aula de Matemática.

Em Amado, Nunes e Carreira (2008) encontramos uma associação do uso das tecnologias aos problemas matemáticos. Para estes autores, as tecnologias são uma ponte entre os diversos contextos de aprendizagem. Em nossa pesquisa, optamos, na última etapa do Projeto de Pesquisa, pela combinação de um material tecnológico com a metodologia de formulação e resolução de problemas matemáticos, de modo integrador, em conjunto com outros recursos, enfatizando as representações.

Tínhamos outras opções, como os aplicativos livres de Matemática, como o GeoGebra, o Winplot e o Poly, que também estavam previstos em nosso Projeto OBEDUC/CAPES. Contudo, a opção selecionada foi a Calculadora Básica, por observarmos que a sua concepção de uso em sala de aula ser questionada, até os tempos atuais. Neste sentido, trazemos uma pesquisa que confronta esta concepção. Exploramos conteúdos matemáticos a partir das ferramentas inseridas na Calculadora Básica, mais especificamente, utilizando os códigos como estratégias de resoluções de problemas. Por exemplo, as teclas M+, M-, MR, MC, +, -, x, = entre outras.

De acordo com Duea, Immerzeel, Ockenga e Tarr. (1997) a utilização da calculadora possibilita e os estudantes encontrem uma nova maneira para justificar

um método de solução. Para estes autores, o código de calculadora apresenta uma sequência de teclas que, quando pressionadas, produzem uma resposta. Este código, é semelhante a uma equação, registra os processos de raciocínio de quem está resolvendo um problema. Ademais, como o estudante desenvolve e segue o código, a resposta é apresentada na calculadora. Neste sentido, pensamos aqui em utilizarmos o máximo que a calculadora pode propiciar aos estudantes, particularmente os códigos, uma vez que estes ainda são desconhecidos por muitas pessoas.

A calculadora eletrônica é o apogeu da evolução dos modos de contar da humanidade. Pensamos que, atualmente, não faz mais sentido evitar a utilização da calculadora nas aulas de Matemática, argumentando que os estudantes não iriam mais usar o seu raciocínio nem se interessar por aprender tabuada, como salienta Medeiros (2003). Podemos exemplificar que, quando os estudantes fazem contas com algoritmos habituais, também não raciocinam, apenas repetem procedimentos memorizados, não compreendem o significado do que estão calculando.

No que tange às perspectivas para o uso das Tecnologias, os PCN-Brasil (1998) destacam que utilizar recursos como a calculadora e o computador pode contribuir para tornar em atividade experimental o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, sem que isso seja empecilho para o desenvolvimento do pensamento dos estudantes, que precisam ser encorajados pelo professor para desenvolver metacognição e pensamento crítico. Ademais, é fundamental que o professor se reconheça em seu papel fundamental, para que estas ações sejam bem-sucedidas.

A utilização da tecnologia está imbricada na vida dos estudantes e se relaciona com os aspectos sociais e políticos existentes no cotidiano deles. No que tange ao contrato didático e a calculadora, Medeiros (2003) assinala que é necessário o professor explicitar para os estudantes que, para utilizarem a calculadora de modo Inteligente precisam dominar os algoritmos das operações, a tabuada e podem fazer uso de estratégias de cálculo mental.

A vantagem no uso da calculadora consiste também em propiciar que os estudantes se concentrem no processo de resolução ao invés de focar em cálculos

repetitivos. A utilização deste material tecnológico também poderá ser de grande utilidade quando os estudantes fazem uso de códigos de calculadora como forma de representar as estratégias de resolução de problemas, como fazemos nesta pesquisa.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida com a utilização de uma abordagem qualitativa, o estudo de caso. Optamos por esta metodologia pois, de acordo com Ponte (2006), possui profundidade analítica, propicia a interrogação da situação, a confrontação destas outras situações que já são conhecidas, bem com teorias existentes. Desse modo, podem ser criadas novas teorias e novas questões para futuras pesquisas, salienta o autor.

Para Yin (2010) trata-se de uma abordagem adequada, uma vez que faz uso de questões de pesquisa *como* e *por que.* O autor ainda salienta que, geralmente, os estudos de caso são o método adequado quando “o investigador tem pouco controle sobre os eventos e o enfoque está sobre um fenômeno contemporâneo no contexto da vida real.” (p. 22)

Segundo Borba e Araújo (2012), a pesquisa qualitativa tem como objetivo analisar o aspecto subjetivo o que há no conhecimento produzido, também entender e interpretar dados e discursos, uma vez que ela depende da relação observador-observado. Nesta pesquisa, nos baseamos no último estudo de caso, escrito pelos pesquisadores, no âmbito do Projeto OBEDUC/CAPES, cuja unidade de análise foi um grupo de quatro estudantes, entre 11 e 13 anos de idade, em uma turma do 6°Ano do Ensino Fundamental.

O lócus da pesquisa foi uma escola pública localizada no município de Lagoa Seca/PB. Coletamos as evidências a partir de “múltiplas fontes” (Yin, 2010): as entrevistas semiestruturadas com as professoras das turmas e as estudantes; os registros escritos das formulações e resoluções de problemas das estudantes; a

Observação Direta, notas de campo, que o pesquisador produziu no formato de reflexão sobre a prática); Observação Participante, diálogos audiogravados e transcritos, e respostas das estudantes aos Questionários.

Começamos selecionado a Escola e a turma, de acordo com a Base de Dados do *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira* - (INEP). Esta Base de Dados é referente à Prova Brasil, na qual avalia estudantes de 5° e 9° Anos do Ensino Fundamental, bem como ao *Sistema de Avaliação da Educação Básica* (SAEB), que também incluem os estudantes do 3º Ano do Ensino Médio regular, da Rede Pública e urbana de ensino.

Trata-se de uma avaliação censitária, que oferece resultados de cada escola participante, das redes municipais e estaduais. Utilizamos também a Base de Dados do INEP, particularmente, a descrição dos níveis da escala de desempenho – SAEB, 5º ao 9º Ano do Ensino Fundamental, a fim de identificarmos os conteúdos matemáticos nos quais os estudantes demostraram desempenhos mais insatisfatórios referentes ao Estado da Paraíba, que foram: Perímetro, Números Decimais, Frações e Porcentagem.

Resultados e Discussões

Realizamos, inicialmente, no semestre final da pesquisa, numa turma de 6º Ano, as entrevistas semiestruturadas com toda a turma e a sua professora, finalizando um dos objetivos, que era estar continuamente registrando e analisando os conhecimentos prévios dos participantes. Neste momento, as perguntas questionavam sobre experiências com materiais tecnológicos, relação com a aprendizagem e os significados da calculadora básica, atribuídos pelos participantes da pesquisa.

Desse modo, a professora afirmou já ter utilizado as calculadoras, porém em poucos momentos. Dentre seus trabalhos, afirmou, se destaca um blog criado por ela,

que permitia que os estudantes, semanalmente, acompanhassem materiais fornecidos por ela, como, por exemplo, problemas, videoaulas e, principalmente, um espaço para tirar dúvidas.

> Eu vejo como uma metodologia a mais né, pra gente poder trabalhar os conteúdos no processo de ensino aprendizagem. Eu vejo assim, como um ponto de positivo. Embora a gente observa que as escolas ainda não estão preparadas, porque as duas escolas que eu trabalho se dizem ter laboratórios, mas em compensação, os computadores não são assim tão... São muito lentos. (...) Eu acho que tem que ter um planejamento, tem que saber qual é o instrumento, o software, o que for que dá para encaixar, formular conceitos, ou que ele tá querendo. Porque a gente tem uma diversidade de ferramentas na área tecnológica, vários softwares, calculadoras, próprio celulares deles, então assim tem o blog, acesso à internet de pesquisa. (Entrevista com a Professora, 13/09/2014). Citado por Silva e Medeiros (2017).

Gradativamente, as estudantes souberam explicar o que seriam, em significados, os materiais tecnológicos. Os principais acessos à tecnologia continuam sendo, segundo elas, através das redes sociais. Contudo, agora, paulatinamente, vem sendo trabalhados sites, blogs e aplicativos. No que tange à calculadora, suas ideias vão de encontro com a da turma, que se divide em prós e contras o seu uso. Os que são favoráveis compreendem que o seu uso não valerá nada, se não houver um desenvolvimento do que fazer, que cálculos poderão ser agilizados, isto é, que o seu uso seja feito com reflexão, não para substituir o pensar matemático, que é exclusivamente humano.

Os que são contrários ao uso, se justificam afirmando que é um método de cola, uma forma errada de se aprender; pensam que não desenvolvem o raciocínio ao utilizá-la. Possivelmente, esta postura se deve a não terem utilizado a calculadora para resolver problemas matemáticos, muito menos para formulá-los ou em outras tarefas matemáticas que exijam metacognição.

> ***Respostas do Aluno 1****: Assim, a calculadora ajuda, mas só que a gente alunos que tem que desenvolver por si mesmo.*
> ***Respostas do Aluno 2****: A gente vai fazer uma conta, ai vai, pensa, e ela dá a*

> *resposta, ai olha se está certa.*
> ***Respostas do Aluno 3**: Assim, por um lado é bom e por outro é ruim. O lado bom é porque a gente é mais rápido e a gente precisa fazer cálculos, essas coisas. E ruim, porque tá perdendo a oportunidade de conhecer e aprender novos cálculos.*
> (Entrevista com as estudantes., 23/09/2014). Citado por Silva e Medeiros (2017).

Percebemos, quando analisamos estas respostas, que suas concepções coincidem com às do senso comum da sociedade brasileira sobre a calculadora, ou seja, a calculadora é um empecilho para o desenvolvimento dos estudantes na aprendizagem matemática. Nesta concepção, a Matemática é apenas vista como "fazer contas", para a maioria das pessoas, que não tiveram oportunidade de conhecê-la para além dos exercícios rotineiros. De fato, se a Matemática fosse apenas fazer contas, esta concepção seria válida. Contudo, a Matemática é muito mais do que cálculos, contas. É também modelar, resolver, formular problemas, investigar, conjecturar, medir, inferir...

Após as duas entrevistas e suas análises, realizamos uma Sessão, na qual foram apresentadas as Calculadoras Básicas e, a seguir, realizamos uma Sessão preliminar com a utilização da Apostila de Medeiros (2005), referente a *Atividades com a Calculadora para a Sala de Aula*. O nosso objetivo era mostrar a utilidade e viabilidade do uso da Calculadora Básica como recurso no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Trabalhamos problemas que propiciaram compreender mais sobre as potencialidades do uso desta máquina. As estudantes, surpreendendo o pesquisador, não tiveram dificuldades na aprendizagem para o manuseio da calculadora, nem na das teclas menos utilizadas como M+ e M-, referentes à Memória. Posteriormente, desenvolvemos cinco Sessões de formulação e resolução de problemas matemáticos a partir das teclas das calculadoras.

Nestas formulações e resoluções de problemas matemáticos, as estudantes demonstraram estarem aptas a modificar a estrutura de seus problemas, no que se referre aos problemas fechados e abertos (ver Figura 1).

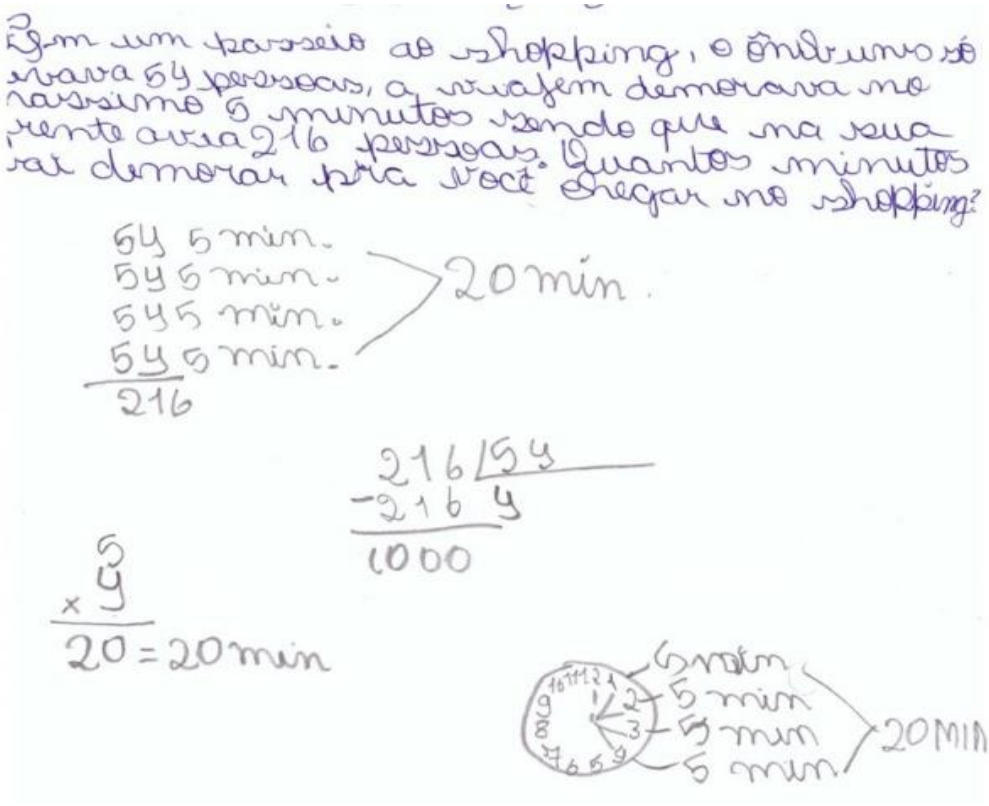

Figura 1 – Exemplos das formulações e resoluções das alunas
Fonte: Registro escrito das alunas, 2014. Citado por Silva e Medeiros (2017).

Os problemas por elas formulados foram contextualizados, apresentavam várias estratégias e vários conteúdos matemáticos. Ademais, utilizaram as teclas da calculadora em forma de equação (ver Figura 2), confirmando, com isso, o potencial de uso das calculadoras para a representação de estratégias de resolução de problemas, afirmado no referencial teórico, com os códigos de calculadora.

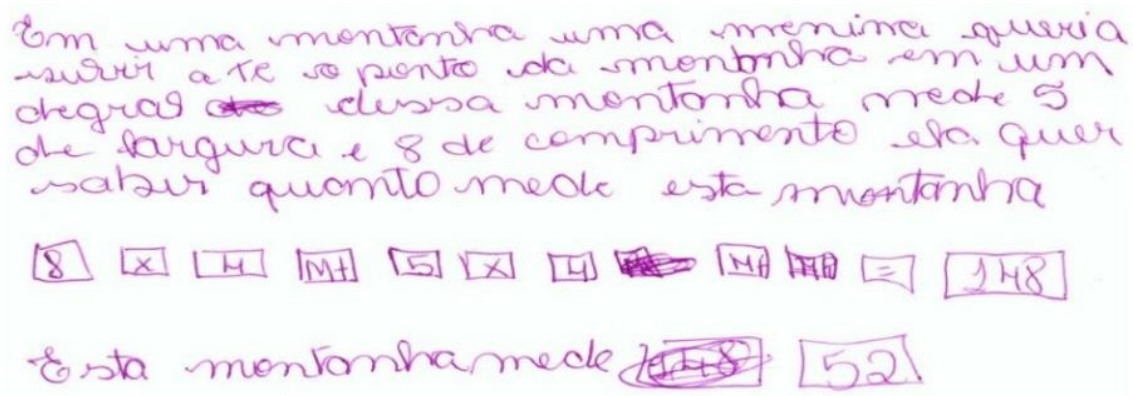

Figura 2 - Exemplo da formulação e resolução das alunas.
Fonte: Registro escrito das alunas, 2014. Citado por Silva e Medeiros (2017).

Com as sessões pudemos evidenciar que as estudantes são capazes de formular e resolver problemas abertos a partir do uso da Calculadora Básica (ver Figuras 3 e 4). Nelas, os conteúdos esperados, que eram baseados nos desempenhos mais insatisfatórios dos estudantes da Paraíba, na Prova Brasil, foram explorados (Perímetro, Números Decimais, Frações e Porcentagem), sugerindo que as estudantes abstraíram da calculadora básica as ideias necessárias para sua utilização na formulação e na resolução de problemas abertos.

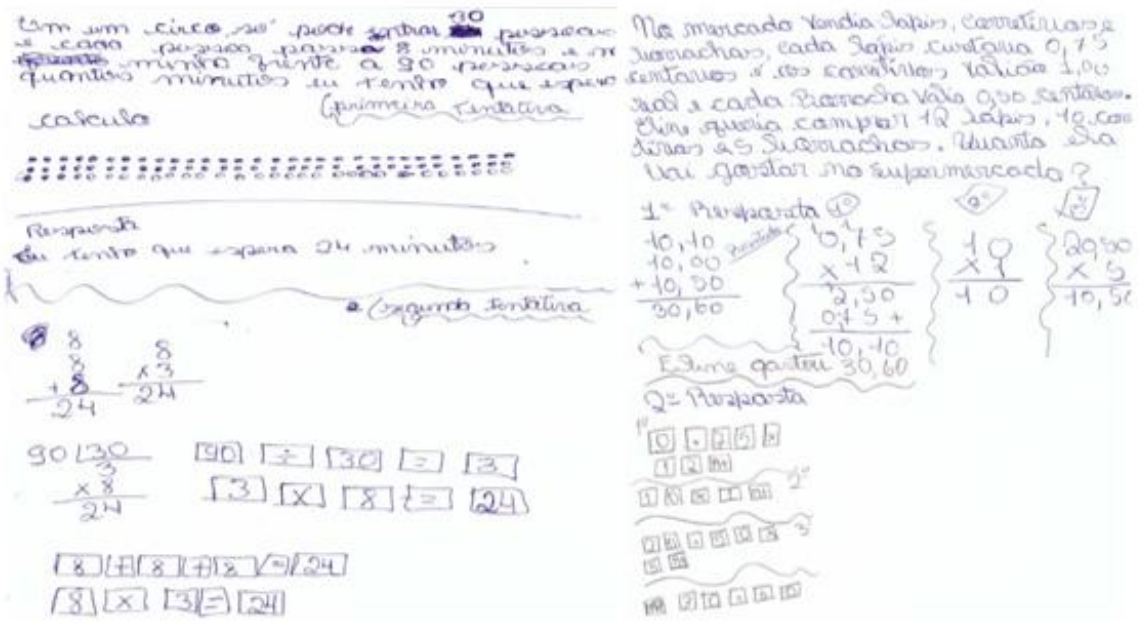

Figura 3 - Exemplos das formulações e resoluções das alunas.
Fonte: Registro escrito das alunas. 2014. Citado por Silva e Medeiros (2017).

Considerações Finais

Retornando, nesta etapa, o nosso olhar para o objetivo da pesquisa, analisar como um grupo de estudantes do Ensino Fundamental, numa turma do 6º Ano, concebem, formulam e resolvem problemas matemáticos a partir do uso dos Códigos da Calculadora Básica como estratégias para resolvê-los.

Desse modo, o grupo de estudantes revelou que as dificuldades identificadas em suas concepções eram devidas também à falta de conhecimento referente a novas metodologias e recursos para o ensino da Matemática. Neste sentido, a capacidade de raciocinar e interpretar significados pode ser identificada em suas formulações e resoluções.

No que tange ao manuseio da calculadora básica, percebemos que influenciou o processo de raciocínio matemático, desse modo, utilizaram os códigos da calculadora como estratégia de suas resoluções de problemas, por elas formulados. Neste

sentido, podemos afirmar também que a utilização da calculadora insere nossos estudantes em uma nova perspectiva sobre a utilização das tecnologias, de forma educacional proveitosa, a nosso ver.

Vale salientar que, a professora da turma dispensou uma atenção especial para com a pesquisa. Por outro lado, foi contemplada com a experiência da utilização dos códigos da calculadora básica. Esperamos que ela possa incorporar estes novos conhecimentos em sua prática letiva. Podemos depreender, de suas concepções, o reconhecimento que apresenta sobre os desafios e dificuldades de seus estudantes.

Outros aspectos que pudemos identificar em relação às evidências produzidas nesta pesquisa, foi vermos que o livro didático foi bastante explorado pelos participantes e o Planejamento é a palavra mais destacada em seu discurso. Portanto, de um modo geral, tanto escolas como professoras, fizeram parte da contribuição no indicador IDEB que, na primeira pesquisa, identificou um aumento para 4,4 em 2013, sendo que antes era 3,9, em 2011. O que sinaliza uma pequena melhora neste indicador, aqui na Paraíba.

A metodologia estudo de caso contribuiu para o acompanhamento dos pesquisadores junto aos grupos, uma vez que, através das diversas fontes de evidências, com vários registros, contribuiu para maior confiabilidade dos resultados. Percebemos uma evolução à medida em que os objetivos específicos iam sendo alcançados, no decorrer dos momentos e das análises evidenciaram amostragens diferentes. Nestas, a posterior continha dados mais sugestivos. Portanto, não foi só acompanhar por mais tempo e em uma quantidade maior de dias, e sim, verificar o que ia se desenvolvendo na pesquisa, a cada nova comparação, as expectativas eram cada vez mais correspondidas.

Nas Sessões e na Observação Participante, a observação direta propiciou ao pesquisador a escuta das argumentações entre os grupos e os diálogos sobre os significados. A reflexão das estudantes foi evidente nos Seminários e durante as sessões, de modo que elas sentiram-se à vontade para se expressarem. Temos como meta, em futuras pesquisas, abordar o ato da reflexão, de modo mais aprofundado,

devido à grande aceitação e resultados apresentados por essas estudantes, tais como momentos de feedback escrito e orais, que elas nos mostraram nas Sessões de formulação e resolução de problemas.

Outro ponto positivo, a nosso ver, foram s reflexões sobre a prática do pesquisador. Elas contribuíram tanto para a análise dos dados, para a mudança de concepções do pesquisador em abordagens futuras. Se considerarmos os problemas matemáticos das estudantes bem como suas ações e reflexões, que incluíam os seus pensamentos críticos, as suas noções de cidadania e de criatividade, podemos concluir que obtiveram êxito, em grande parte das expectativas que tínhamos antes da pesquisa.

Os pesquisadores consideraram esta proposta como um grande avanço, uma vez que as estudantes estavam num ambiente totalmente novo, formulando seus próprios problemas, com informações mínimas fornecidas pelos pesquisadores. Diante disso, concluímos que os resultados sugerem o alcance de nossos objetivos e que as estudantes estão aptas a formular e resolver problemas matemáticos, aptas a criar problemas abertos.

Para nós fica evidente que as estudantes necessitam estudar com diversas tecnologias, nas aulas de Matemática, além da calculadora básica, bem como estudar com uma quantidade maior de problemas diversos, cuja resolução ocorra com a criação de muitas estratégias.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Projeto *Investigando a Formulação e a Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula: Explorando Conexões entre Escola e Universidade*, do Programa Observatório da Educação (Edital 049/2012/CAPES/INEP). Citado por Silva e Medeiros (2017).

REFERÊNCIAS

Almeida, M. E. B.; Valente, J. A. *Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Editora Paulus, 2011.

Amado, N., Amaral, N. E, Carreira, S. (2009). A liberdade que as tecnologias permitem: Trabalhando os números e as capacidades Matemáticas transversais. *Actas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática* - Vila Real: Portugal.

Bittar, M. (2011). A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de Matemática. *Educar em Revista*, Curitiba: v. 1/2011, p. 157-171. Editora UFPR.

Borba, M. C., & Araújo, J. L. (2012). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.

Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular.* Brasília: Ministério da Educação.

Brasil. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais.* Brasília: Ministério da Educação.

Butts, T. (1997). Formulando problemas adequadamente. In: *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. Stephen *Krulik* e *Robert* E. *Reys* (Organizadores). Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual.

Duea, J., Immerzeel, G., Ockenga, E., Tarr, T. (1997). Resolução de problemas com o uso da calculadora. In: *A Resolução de Problemas na Matemática*

Escolar. Stephen *Krulik* e *Robert* E. *Reys* (Organizadores). Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual.

Medeiros, K. M. (2005). *Atividades com a calculadora para a sala de aula*. Apostila.

Medeiros, K. M. (2003). A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. *Educação Matemática em Revista*. (10) 14, 19-28.

Medeiros, K. M. (2001). O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. *Educação Matemática em Revista.* (9) 10, 32-39.

Medeiros, K. M., & Santos, A., J., B. (2007). Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. Zetetiké. (15) 28, 87-118.

NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM. (Tradução portuguesa da edição original de 2000 - *Principles and Standards for School Mathematics*. USA: NCTM).

ONUCHIC, L. R. Uma História da Resolução de Problemas no Brasil e no mundo. Anais do I Seminário de Resolução de Problemas. (I SERP). Rio Claro: Unesp. 2008.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.

Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema.* (19) 25 p. 105-132.

Ponte, J. (1992). Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos e J. Ponte (Coord.), *Educação Matemática* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Santos, V. M. (2009). *A* relação e as dificuldades dos alunos com a Matemática: um objeto de investigação. Zetetiké (17) n. n. esp.

Silva, R. A. (2015). Investigando processos de raciocínios através da formulação e resolução de problemas matemáticos a partir de textos no sentido Bakhtiniano. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil. Recuperado de https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/8647

Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Trad. Ana Thorell. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman.