



A CALCULADORA COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DOS NÚMEROS DECIMAIS

THE CALCULATOR AS A TEACHING RESOURCE FOR TEACHING DECIMAL NUMBERS

LA CALCULADORA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS DECIMALES

Rosineide de Sousa Jucá



Doutora em Educação em Ciências e Matemática (UFMT)

Professora da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação

(PPGED/UEPA)

rosejuca@gmail.com

Antonio José de Barros Neto



Doutor em Educação matemática (PUC/SP)

Professor da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

antonio.barros@uepa.br

Pedro Franco de Sá



Doutor em Educação (UFRN)

Professor da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação

(PPGED/UEPA), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de

Matemática (UEPA) e do

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e

Matemática (REAMEC/UFPA)

pedro.sa@uepa.br

Resumo

Este trabalho teve por objetivo analisar se uma sequência de ensino usando a calculadora simples contribuiu para a compreensão do conceito e das propriedades dos números decimais. O caminho metodológico seguiu as quatro fases da Engenharia Didática: estudos preliminares, análise a priori, experimentação, análise a posteriori e validação. As atividades com a calculadora foram aplicadas aos alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Belém do Pará e fazem parte da pesquisa de Jucá (2008). Os resultados apontaram que a calculadora contribuiu de forma favorável para a aprendizagem, possibilitando que os alunos se envolvessem em atividades de investigação para que compreendessem o conceito de números decimais e suas propriedades.

Palavras-chave: Educação matemática. Ensino e aprendizagem. Números decimais. Calculadora.

Recebido em: 30 de maio de 2022.

Aprovado em: 11 de novembro de 2022.

Como citar esse artigo (ABNT):

JUCÁ, Rosineide de Sousa; BARROS NETO, Antonio José de; SÁ, Pedro Franco de. A calculadora como recurso didático para o ensino dos números decimais. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 3, e22078, 2022.

<http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n3.e22078.id1583>



Abstract

This paper whether a teaching sequence using the simple calculator contributes to the understanding of the concept and properties of decimal numbers presentes. The methodological path followed the four phases of Didactic Engineering: preliminary studies, a priori analysis, experimentation, a posteriori analysis and validation.the results. The activities with the calculator were applied to students of the 6th year of elementary school in a public school in Belém do Pará and are part of the research by Jucá (2008). The results showed that the calculator contributed favorably to learning, enabling students to engage in research activities to understand the concept of decimal numbers and their properties.

Keywords: Mathematics education. Teaching and learning. Decimal numbers. Calculator.

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo analizar si una secuencia didáctica utilizando la calculadora simple contribuye a la comprensión del concepto y propiedades de los números decimales. El camino metodológico siguió las cuatro fases de la Ingeniería Didáctica: estudios preliminares, análisis a priori, experimentación, análisis a posteriori y validación. Las actividades con la calculadora fueron aplicadas a alumnos del 6º año de la enseñanza fundamental de una escuela pública de Belém do Pará y forman parte de la investigación de Jucá (2008). Los resultados mostraron que la calculadora contribuyó favorablemente al aprendizaje, permitiendo a los estudiantes realizar actividades de investigación para comprender el concepto de números decimales y sus propiedades.

Palabras clave: Educación matemática. Enseñando y aprendiendo. Numeros decimales. Calculadora.



1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais fazem parte da sociedade e estão presentes em todos os setores, na Educação não seria diferente, suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem tem mostrado resultados favoráveis, visto que com as tecnologias os alunos experimentam situações de aprendizagem que apenas o quadro da sala de aula não é capaz de promover. Para Soares (2008), o papel das tecnologias digitais na sala de aula não é somente para se tornar mais interessante, nem para facilitar o trabalho do professor, mas, sobretudo, porque são novas linguagens que o aluno precisa aprender a ler, a compreender e a interpretar.

Selva e Borba (2010) colocam que a introdução de novas tecnologias na escola pode levar a reflexões sobre mudanças curriculares, novas dinâmicas de sala de aula e novos papéis a serem desempenhados pelo professor. Assim se faz necessário repensar o papel da escola e da educação, visto que as tecnologias são uma realidade que fazem parte da sociedade atual, sendo assim não faz sentido excluí-las da sala de aula.

O que se necessita é repensar a educação, na qual a tecnologia tenha uma importância fundamental. A tecnologia, em si, não é a solução, pois é apenas um instrumento. Mas embora a tecnologia, por si, não implique uma boa educação, a falta de tecnologia automaticamente implica uma má educação (D'AMBROSIO, 2002, p.5)

Das muitas opções tecnológicas como computador, softwares, aplicativos, calculadora, celular, dentre outros, vamos destacar neste estudo a calculadora como um recurso didático que pode ser usado para facilitar a aprendizagem da matemática e promover a construção de conceitos, de regras dos algoritmos das operações, verificação de regularidades, de erros entre outras situações. Essa ideia é compartilhada por Pontes (1989) ao colocar que a calculadora pode ser utilizada para apoiar o desenvolvimento de novos conceitos, para formular conjecturas e explorar relações matemáticas e para resolver problemas.

Neste sentido, o objetivo desse trabalho é analisar se uma sequência de ensino usando a calculadora simples contribuiu para a compreensão do conceito e das propriedades dos números decimais. A sequência de ensino faz parte do estudo de Jucá (2008) para a introdução e compreensão do conceito e das propriedades dos números decimais. Visto que os números decimais são apontados em diversos estudos, como os de Brousseau (1981; 1983; 2004); Roditi (2007); Jucá (2008; 2014) e de Rodrigues e Healy (2008), entre outros, como um conteúdo matemático no qual os alunos de qualquer etapa de ensino possuem dificuldades conceituais e procedimentais.



2 OS NÚMEROS DECIMAIS E A UTILIZAÇÃO DA CALCULADORA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

As dificuldades de aprendizagem dos alunos relacionadas com os números decimais foram apontadas em diversos estudos tanto a nível nacional como internacional, destacamos os estudos de Brousseau (1981; 1983; 2004), de Brousseau e Brousseau (1987) e de Roditi (2007) que discutem as dificuldades dos alunos em questões conceituais, das operações e sobre a epistemologia dos números decimais, assim como os estudos de Jucá (2004; 2008; 2014), de Rodrigues e Healy (2008), de Silva (2017), de Salgado (2020) e de Meneghetti, Silva e Freitas (2018) que apontaram não somente as dificuldades conceituais e procedimentais, como também apresentam propostas de ensino com a utilização da calculadora e seus benefícios para o processo de aprendizagem.

Os estudos de Brousseau (1981; 1983) e Brousseau e Brousseau (1987) sobre os números decimais, foram um dos primeiros a abrirem as discussões que envolvem o ensino desses números e as dificuldades dos alunos com esses números; uma das grandes questões levantadas é em relação aos obstáculos didáticos que os estudos dos naturais podem causar na aprendizagem dos decimais, pois, segundo Brousseau (1983) os números naturais criam obstáculos à concepção dos decimais, por razão evidente de aproximação da escritura e da estrutura.

Uma das associações que os alunos apresentam em relação aos números naturais é que os números naturais com maior valor são os que apresentam maior quantidade de números, no entanto, para os decimais isso não é válido, pois 3,157 é menor que 3,2 (BROUSSEAU, 1983, p.30).

Esses obstáculos se manifestam sobre a forma de várias dificuldades, que podem ser tratadas separadamente. A engenharia didática, proposta por Brousseau e Brousseau (1987) para o ensino dos decimais, apresenta, primeiramente, o ensino das frações, principalmente as frações decimais, para, depois, introduzir a noção de número decimal e realizar o ensino das suas operações, ordenação e comparação. Nessa engenharia, ele utiliza a resolução de problemas do cotidiano para que os alunos busquem soluções, de tal forma que os alunos são levados a discutir e apresentar suas ideias e soluções.

O estudo de Roditi (2007) mostrou que as pesquisas francesas, desenvolvidas sobre os conceitos e procedimentos dos alunos relativos aos números decimais, estabeleceram que para alguns alunos tudo se passa como se eles lidassem com os números decimais como pares de dois inteiros separados por uma vírgula, observando, por exemplo, que as crianças escrevem



$1,38 < 1,275$; tais pesquisas mostraram que o ensino promove a ideia de que o decimal consiste de uma parte inteira e uma parte fracionada que pode ser tratada como inteiro.

Para Roditi (2007), saber um número é conhecer não só o seu valor com as suas diferentes representações (oral, icônico, numeral e digital), mas também como ele se compara com os outros, incluindo as situações em que o número é uma medida. O autor explica que os alunos utilizam regras implícitas para a comparação de números decimais, tais como: o número menor é aquele cuja parte decimal é menor; o menor número é aquele cuja parte decimal tem o maior número de casas; se a parte decimal do número tem o primeiro dígito 0, é o menor. Além do que, os alunos, como um todo, cometeram mais erros de comparação em situações com contexto do que fora de um contexto.

Jucá (2004; 2008), ao desenvolver uma sequência de atividades para o ensino dos números decimais, evidenciou as dificuldades dos alunos do ensino fundamental dos anos finais com esses números, visto que eles sempre faziam comparação com os números naturais. Algumas das atividades proposta pela pesquisadora foram desenvolvidas utilizando a calculadora para a formação de conceitos, das propriedades e regras das operações com os decimais; a proposta de ensino mostrou as relações dos decimais com as frações decimais, diminuindo as percepções errôneas dos alunos ao relacionar os decimais com os naturais e melhorando a compreensão dos alunos sobre os decimais.

Sobre o uso da calculadora, Jucá (2004; 2008) mostrou que a calculadora foi um instrumento facilitador da aprendizagem e que permitiu aos alunos compreender os significados dos decimais e as relações de comparação como também desenvolver os algoritmos das operações, perceber seus erros na resolução de problemas com esses números e corrigi-los e encontrar a resposta correta.

Nessa mesma direção, Rodrigues e Healy (2008) desenvolveram um estudo com a utilização de uma calculadora colorida como uma nova possibilidade de trabalhar o conceito dos números racionais para os alunos do ensino médio; para elas, “a micromundo calculadora colorida e musical pode abrir novas possibilidades para a construção de narrativas tornando, assim, a aprendizagem dos números racionais mais significativa e criativa para o aprendiz” (RODRIGUES; HEALY, 2008, p.4).

Nessa pesquisa, as autoras tinham interesse em desenvolver um ambiente computacional focado no domínio dos números racionais que permitisse ao aluno reconstruir e organizar o conceito e propriedades desses números, trabalhando tanto na representação fracionária como



decimal, para superar as deficiências dos alunos do ensino médio que já tinham estudado esse conteúdo, mas apresentavam uma compreensão conceitual insatisfatória.

As autoras chamam a atenção para as habilidades que os alunos desenvolveram com a calculadora, e como os conhecimentos dos alunos são expandidos na transformação do decimal para uma fração em contraste com a utilização tradicional do papel e lápis, em que o processo de conversão da fração para o decimal tende a ser tediosa e propensa para erro e destacam a rapidez com que a calculadora.

A calculadora colorida utilizada por Rodrigues e Healy (2008) é “um ambiente de aprendizado com características (cor, tamanho e rapidez) que encorajaram os alunos a explorar os conceitos desses números pela experimentação e investigação.” (SINCLAIR ET AL, 2006 APUD RODRIGUES E HEALY, 2008, p.5). Para as autoras:

Essas características da calculadora permitem encorajar e apoiar a experimentação, diferente do que ocorre em outros ambientes de aprendizado envolvendo números racionais, possibilitando uma investigação entre a relação do denominador da fração e o período da expansão decimal de tal forma que o aluno pela exploração descubra as propriedades matemáticas existentes (RODRIGUES; HEALY, 2008, p.5).

As autoras concluíram que, apesar de possuírem dificuldades de compreensão do conceito dos números racionais, a nova abordagem com a calculadora colorida e musical possibilitou aos alunos construir novos significados para os números decimais. O uso da calculadora tende a ser mais motivador para aprendizagem do que aulas no qual o aluno apenas se limita a copiar os conteúdos e fazer cálculos no caderno.

Outro estudo que traz contribuições para o uso da calculadora em sala para o ensino dos decimais é o de Silva (2017) que desenvolveu uma pesquisa com o objetivo de investigar a contribuição do estudo de regularidades no processo de ensino da multiplicação e da divisão de números decimais com o auxílio da calculadora para alunos do ensino médio.

Apesar de o autor defender o uso da calculadora como uma contribuição nas aulas de matemática, e partir do pressuposto que esse instrumento ajudaria na percepção das regularidades da multiplicação e da divisão com os números decimais, ao realizar a análise da atividade, o autor verificou que os alunos do ensino médio não perceberam as regularidades das operações que foram realizadas com a calculadora. Ao nosso ver, isso talvez tenha acontecido porque os alunos possuem uma dificuldade conceitual dos números decimais e para compreender certas relações das operações com esses números. Desse modo, a calculadora possibilitou a percepção das regularidades, mas a insuficiência conceitual dos alunos relacionadas aos números decimais dificultou a percepção dessas regularidades pelos alunos.



Também Jucá (2008), ao desenvolver atividades com a calculadora para o ensino das operações com os decimais percebeu que os alunos que não tinham construído de forma significativa o conceito de número decimal apresentaram mais dificuldade na compreensão e formulação das regras das operações. Neste sentido, na construção das operações, seja dos números naturais ou dos decimais, é importante que os alunos tenham compreensão do que esses números significam, é esse significado de número decimal que possibilita ao aluno avançar na aprendizagem das operações.

Nessa mesma direção, Meneghetti, Silva e Freitas (2018) apresentam um estudo relacionado ao papel da calculadora em dois empreendimentos econômicos solidários no contexto da Etnomatemática; a pesquisa ocorreu por meio de uma parceria entre o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Economia Solidária e o Núcleo Multidisciplinar e Integrado de Estudos, Formação e Intervenção em Economia Solidária, que é vinculado a uma universidade pública, e que busca promover iniciativas de Economia Solidária e dar suporte a um sistema integrado de Empreendimentos Econômicos Solidários (EES).

As autoras observaram que os membros desse EES faziam uso desse recurso nas mais diversas tarefas que realizavam, porém muitas vezes a utilizavam de forma automática e sem entendimento dos cálculos efetuados. Esta foi a característica mais marcante da Etnomatemática desse grupo no que se refere ao uso da calculadora. Inclusive, uma das atividades desenvolvidas visava à compreensão das operações básicas com números decimais em que os autores concluíram que a calculadora é um elemento importante para os grupos na qual foi utilizada e que seu uso de forma adequada contribuiu para que eles tivessem maior autonomia em suas atividades do cotidiano de trabalho e nas tomadas de decisões e, portanto, para o fortalecimento do grupo.

Salgado (2020) realizou um estudo cujo objetivo era apresentar alternativas metodológicas para se trabalhar conteúdos relativos às representações decimais de um número na educação básica, para isso desenvolveu atividades com a calculadora para os alunos do 7º ano com o intuito de fazê-los aprender sobre as representações decimais, dízimas periódicas e dízimas não periódicas. Segundo ela, com relação à caracterização dos decimais exatos, das dízimas periódicas e das dízimas não periódicas, esses foram os itens nos quais os alunos tiveram maior dificuldade e necessitaram de mais orientação para responder.

Sobre o uso da calculadora nas suas atividades, a autora coloca que a calculadora foi muito importante nos estudos sobre as representações decimais e que a calculadora pode ser



considerada um excelente instrumento inerente ao processo ensino-aprendizagem relacionado às representações decimais dos números e contribui para suas classificações em racionais ou irracionais.

As análises desses estudos apontaram a contribuição que a calculadora pode fornecer na aprendizagem dos números decimais, além de tornar as aulas mais interessantes e diferenciadas para os alunos, despertando mais interesse nos mesmos; assim, seu uso no ensino de matemática tem se constituído como um excelente instrumento facilitador da aprendizagem devido às suas possibilidades de uso.

Durante muito tempo as calculadoras foram rejeitadas em sala de aula pelos professores e pelos pais, pois estes acreditavam que elas provocavam prejuízos à aprendizagem dos alunos, tornando-os mentalmente preguiçosos ou que atrasaria o desenvolvimento do cálculo mental. Para D'Ambrósio (2003) esse tipo de pensamento ocorre por um excessivo conservadorismo e falta de visão histórica sobre como a tecnologia é parte integrante da sociedade e determina os rumos tomados pelas civilizações. Para o autor a sociedade se organiza em função da tecnologia disponível, então como justificar a utilização da tecnologia da aritmética de papel, lápis e tabuada para a aprendizagem em matemática?

Além disso, os estudos de Pontes (1989), Selva e Borba (2010), Jucá e Sá (2015), Sá e Salgado (2015), Sá *et al.* (2015), mostram que tais crenças e receios não têm sentido, visto que o uso da calculadora, assim como de qualquer tecnologia contribui para o processo de aprendizagem, desde que seja utilizado com objetivos claros pelo professor. D'Ambrósio (1986, p.56) afirma que:

[...] 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.

As discussões que envolvem o uso das tecnologias digitais no ensino mostram não somente as possibilidades do seu uso, mas também as vantagens no processo de aprendizagem, visto que o uso de calculadoras, computadores, tablets e app, no ensino de matemática passa a ser mais interessante para os alunos em qualquer etapa de ensino. Sobre o uso da calculadora Ponte (1989) coloca que:

A calculadora proporciona a exploração de novas estratégias e métodos de trabalho, como a tentativa e erro e as aproximações sucessivas. Permite alargar o leque de situações a considerar, usando valores retirados diretamente de problemas da vida real, sem se ser submerso pelos cálculos. A calculadora ela própria uma fonte natural de novos problemas e novos conceitos, como os de arredondamento, aproximações e convergência. (PONTE, 1989, p.1)



Diante de tantas opções tecnológicas, ensinar matemática apenas no papel, lápis e quadro não faz mais sentido, posto que a sociedade atual exige um sujeito alfabetizado tecnologicamente e com competências para utilizar tais tecnologias. As crianças, dos tempos atuais, são inseridas no mundo digital desde muito pequenas, não faz sentido a escola se abster de seu uso no processo de ensino e aprendizagem.

Com relação ao uso de instrumentos para a construção do conhecimento, Rabardel (1999) coloca que a mediação instrumental parece um conceito central para pensar e analisar modalidades por quais instrumentos influenciam na construção do conhecimento. Sua teoria da gênese instrumental apresenta uma discussão acerca do estudo da ação do sujeito, mediado por um instrumento e fornece uma melhor compreensão do impacto do uso de instrumentos sobre a atividade cognitiva dos sujeitos e o fato de que eles não podem ser considerados neutros; nesses termos, o professor e o aluno estão em uma relação que é mediada pelo instrumento, cada um deles também tem relações mediadas com seus objetos de atividade.

Vigotski (2007) ao se referir aos instrumentos e aos signos pontua que são duas grandes categorias de mediadores para o desenvolvimento das crianças, cada um com modo próprio de orientar o comportamento humano. Assim, as ações psicológicas superiores são mediadas conjuntamente pelos instrumentos e signos, enquanto o primeiro atua nos elementos externos voltados ao domínio da natureza, o segundo atua internamente, são eles que dirigem a influência psicológica para o próprio indivíduo e auxiliam nos processos psicológicos, ou seja, nas tarefas que exigem memória ou atenção.

Neste sentido Vigotski (2005) evidência a importância dos signos na formação dos conceitos, pois todas as funções psíquicas superiores são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las; logo, a palavra seria o signo que funciona como um meio para a formação de conceitos. O autor ainda destaca, na construção de conceitos, três fases que são divididas em vários estágios: a agregação desorganizada, que possui três estágios; a dos complexos, com cinco estágios, sendo que o dos pseudoconceitos, caracteriza o último estágio da fase dos complexos e serve de elo de transição entre o pensamento por complexos; e a verdadeira formação de conceitos que só é atingida na adolescência.

Para o estudioso, o pensamento por meio de complexos envolve o desenvolvimento da generalização e da síntese, em que cada função estabelece elos e relações. Além disso, têm-se os conceitos potenciais que são responsáveis pelo desenvolvimento da abstração e análise; desse modo, é o pensamento por complexos que constitui a trajetória da formação de conceitos.



A principal função dos complexos é estabelecer elos e relações. O pensamento por complexos dá início à unificação das impressões desordenadas; ao organizar elementos discretos da experiência em grupos, cria uma base para as generalizações posteriores (VIGOTSKI, 2005, p.95).

Dessa forma, a formação dos conceitos pressupõe o desenvolvimento de muitas funções superiores, pois o aluno é colocado em um processo produtivo de atividade mental ao comparar, diferenciar, analisar, abstrair entre outros; assim a atividade escolar deve ser pensada para estimular esse desenvolvimento. Pois como coloca Vigotski (2017):

[...] a aprendizagem escolar orienta e estimula processos internos de desenvolvimento, a tarefa real de uma análise do processo educativo consiste em descobrir o aparecimento e o desaparecimento dessas linhas internas de desenvolvimento e isso ocorre durante a aprendizagem escolar (VIGOTSKI, 2017, p.116).

Por fim entendemos que as atividades didáticas pensadas para a aprendizagem da matemática devem levar em consideração situações que os alunos possam produzir, construir, e expressar seus pensamentos, tais atividades ao promover a aprendizagem vão contribuir para o desenvolvimento do aluno.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa seguiu o caminho metodológico da Engenharia Didática. Que segundo Artigue (1996) é um esquema experimental baseado nas “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação, e na análise de sequências de ensino, caracterizando-se pelos registros dos estudos feitos sobre o caso em questão e sua validação. A Engenharia didática apresenta quatro fases: estudos preliminares, concepção e análise a priori, experimentação, análise a posteriori e validação.

Os estudos preliminares foram referentes às dificuldades dos alunos com os números decimais e as propostas de ensino de matemática desenvolvidas com o uso da calculadora, assim como os estudos de Vigotski sobre o uso de instrumentos e signos na formação de conceito.

Na fase de concepção e análise a priori a sequência de ensino foi planejada e definida as atividades que seriam aplicadas aos alunos, refletindo sobre o objetivo de cada uma, levantando hipóteses e delimitando as variáveis de controle, as quais permitiram conhecer o que se pretendia experimentar.

Na fase de experimentação, a sequência de ensino foi aplicada aos alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de Belém do Pará. E na última fase, tivemos a análise a posteriori e validação, na qual as atividades foram avaliadas e validadas com as análises a priori e a posteriores.



4 EXPERIMENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

Para a construção conceitual dos números decimais foram desenvolvidas quatro atividades, sendo três delas planejadas para utilizar a calculadora simples.

1ª atividade: introdução aos números decimais com o uso da calculadora;

2ª atividade: transformação das frações decimais em números decimais com a calculadora;

3ª atividade: transformação dos números decimais em frações decimais;

4ª atividade: comparação dos números decimais com a calculadora.

Para a realização das atividades, os alunos foram divididos inicialmente em grupos para que pudessem trocar informações e desenvolver as atividades; depois da formação dos grupos, os alunos receberam a calculadora para que pudessem manipular e aprender a usá-la. Alguns alunos perguntaram para que servia as teclas M+ e M-, a professora explicou o significado dessas teclas e esclareceu algumas dúvidas que iam surgindo, principalmente em relação a tecla de % e \div ; após os alunos compreenderem o uso do instrumento, iniciou-se a atividade 1.

A atividade 1: introdução dos números decimais, teve como objetivo introduzir a ideia de número decimal. Para isso foram propostas no quadro quatro divisões que envolviam números inteiros e solicitou-se aos alunos que realizassem as divisões com a calculadora.

Calcule o resultado das divisões usando a calculadora:

A) $8 : 5$ B) $7 : 2$ C) $4 : 8$ D) $2 : 4$

Após os alunos terem realizado as divisões, foi solicitado a eles que apresentassem os resultados encontrados no quadro. Observou-se que os alunos, ao dividir 8 por 5, encontraram como resposta 1.6, no entanto ao verbalizar trataram-no como se fosse 16, deixando claro que a vírgula não foi considerada durante a leitura do número, fato já esperado, e que isso aconteceu para os demais resultados das divisões.

Nesse momento, foi solicitado aos alunos que observassem como o número aparecia na tela da calculadora e lessem novamente os resultados. Em seguida eles fizeram a leitura: “*um ponto seis*”. Assim, ao responderem o resultado das outras divisões, os alunos fizeram a leitura usando o ponto que aparecia na calculadora.

Aluno 1: Três ponto cinco.

Aluno 2: Zero ponto cinco.

Aluno 3: Zero ponto cinco.



A partir das respostas dos alunos, foi realizada a introdução dos números decimais e informado o significado do ponto que aparecia nesses números e que ele servia para separar a parte inteira da parte decimal. Ao final, foi realizada a formalização da ideia de número decimal como um número composto por uma parte inteira e outra decimal.

Os alunos foram questionados se já tinham visto esse tipo de número no dia a dia deles, eles responderam que sim, na representação do dinheiro e das medidas, mas que eles eram escritos com uma vírgula. Durante essa conversa, um aluno fez a seguinte pergunta:

- Por que a calculadora não possui a vírgula, só tem o ponto?

Como já era esperado que os alunos fizessem esse questionamento, foi utilizado um texto sobre a história dos números decimais que contava por que os números decimais as vezes apareciam representados com ponto e outras vezes com a vírgula, levando-os a compreender por que algumas calculadoras não tinham a vírgula, somente o ponto, e outras tinham os dois símbolos. Após o encerramento da atividade 1 foi dado início ao desenvolvimento da atividade 2 que segue.

A atividade 2: transformações da fração decimal em números decimais com a utilização da calculadora, teve como objetivo levar os alunos a compreender que a fração decimal é uma representação do número decimal, e que percebessem a relação da parte decimal desses números expressa pelos décimos, centésimos e milésimos com os denominadores das frações.

Para a realização da atividade, os alunos receberam o roteiro da atividade de forma impressa contendo frações decimais (Figura 1).

Figura 1 - Atividade das frações decimais

Atividade 3: Efetue as divisões utilizando a calculadora

A) $\frac{35}{10}$	E) $\frac{34}{100}$	I) $\frac{34}{1000}$
B) $\frac{46}{10}$	F) $\frac{45}{100}$	J) $\frac{45}{1000}$
C) $\frac{7}{10}$	G) $\frac{674}{100}$	L) $\frac{764}{1000}$
D) $\frac{345}{10}$	H) $\frac{9}{100}$	M) $\frac{9}{1000}$

Como podemos realizar a transformação sem a calculadora?

Fonte: Jucá (2008, p.104).

Solicitou-se aos alunos que realizassem na calculadora as divisões do numerador das frações pelo denominador; após os alunos terem realizado as divisões e chegado na forma



decimal das frações, foi pedido a eles que observassem os resultados e que tentassem perceber a relação do número decimal encontrado com a fração decimal.

Os alunos demoraram um pouco para perceber que o 10, o 100 e o 1000 do denominador correspondia à quantidade de casas decimais após a vírgula que aparecia nos números decimais. Nesse momento, foram feitas as devidas mediações nos grupos para que os alunos percebessem a relação do denominador com a parte decimal do número.

Professora: Ao dividir 35 por 10 obtivemos 3,5. O que vocês conseguem perceber em relação ao denominador 10 e a parte decimal? Quantos números aparecem após a vírgula?

À medida em que os alunos iam respondendo a atividade, começaram a perceber a relação entre 10, 100 e 1000, com o número de casas decimais que apareciam após a vírgula, e começaram a verbalizar suas observações.

Quando todos os grupos já tinham conseguido perceber a relação da fração decimal com os números decimais, foi solicitado que eles escrevessem suas conclusões e apresentassem no quadro. Em seguida, foi realizada a formalização da regra de transformação da fração decimal em um número decimal. A seguir expomos as respostas dadas pelos grupos.

“Para transformar de fração decimal em número decimal observando quantos zeros têm no denominador da fração que corresponde à mesma quantidade de casas decimais após a vírgula (Grupo de alunos 1).”

“É que sempre os resultados depois da vírgula sempre correspondem aos 10, 100, 1000, no denominador (Grupo de alunos 2).”

“Para transformar de fração decimal em número decimal, devemos observar o número de zeros do denominador e acrescentar a mesma quantidade de números após a vírgula (Grupo de alunos 3).”

“Para transformar de fração decimal em número decimal, observamos quantos zeros no denominador da fração que corresponde à mesma quantidade de casas decimais após a vírgula (Grupo de alunos 4).”

“Para transformar de fração decimal em número decimal, devemos observar o número de zeros do denominador da fração e a quantidade da fração será a quantidade de casas após a vírgula (Grupo de alunos 5).”

“Para transformar de fração decimal em número decimal, devemos observar o número de zeros do denominador e acrescentar a mesma quantidade de números após a vírgula (Grupo de alunos 6).”

Após as conclusões dos alunos, foram feitas as devidas formalizações no quadro da regra de transformação de fração decimal em número decimal, a partir desse momento foram aplicadas outras questões para aprofundamento da aprendizagem e, em seguida, passou-se para a atividade 3.



A atividade 3: transformação dos números decimais em frações decimais, teve por objetivo levar o aluno a compreender a transformação de números decimais em frações decimais.

As ideias trabalhadas na atividade 2 foram fundamentais para a realização dessa atividade; assim, os alunos receberam a folha de atividade que continha os números decimais para transformar em frações decimais (Figura 2).

Figura 2 - Atividade dos números decimais

Atividade 4: Escreva os números decimais na forma de frações decimais.

- | | | | |
|----------|----------|----------|------------|
| A) 0,8 | B) 0,7 | C) 2,3 | D) 4,5 |
| E) 3,45 | F) 0,76 | G) 0,09 | H) 0,07 |
| I) 0,453 | J) 1,354 | L) 9,758 | M) 23,456. |

Como podemos realizar a transformação de número decimal em fração decimal?

Fonte: Jucá (2008, p.107)

Inicialmente, comentou-se a atividade realizada anteriormente e a regra que os alunos haviam aprendido, então, foi pedido que eles realizassem a atividade e que fizessem a transformação do número decimal em fração decimal. Os alunos foram incentivados a conversarem com seus colegas de grupo para trocarem ideias a fim de buscar uma forma de realizar a atividade.

Após algumas tentativas e perguntas à professora, eles conseguiram perceber que o número de casas, após a vírgula, correspondia ao número de zeros que aparecia no denominador das frações, e que este correspondia a 10, a 100 e a 1000. Um dos grupos decidiu usar a calculadora para comprovar suas respostas. Foi solicitado, então, que eles explicassem como fizeram a atividade com a calculadora. Um dos alunos fez a seguinte colocação.

A1: eu fiz 0,8 dividido por 10 e não deu certo. Aí fiz 8 por 10 e deu certo.

A2: Eu pensei assim $\frac{7}{10}$ é igual 0,7 (o aluno se referiu a atividade anterior, e escreveu no papel), por que só tem um número depois da vírgula, então é 10, e 0,8 é $\frac{8}{10}$, aí usei a calculadora, dividi 8 por 10 e encontrei 0,8.

Apesar da atividade não ter sido pensada com o uso da calculadora, os alunos a utilizaram para verificar se suas respostas estavam corretas e para corrigirem seus erros; nesse caso, a calculadora foi um instrumento para a verificação dos erros e os ajudou nas suas



conclusões, isto mostra a importância do uso da calculadora para permitir a liberação da tarefa de realizar cálculos e se concentrar na busca de relações entre as informações. Ao final da realização da atividade, a professora questionou os alunos sobre suas conclusões.

Professora: como fazer a transformação dos números decimais para as frações decimais? O que se deve observar?

Os alunos foram respondendo verbalmente, e depois foi solicitado que os grupos escrevessem suas conclusões no papel. Apresentamos as respostas dadas pelos seis grupos:

“A quantidade de casas decimais depois da vírgula será a quantidade de zeros no denominador (Grupo de alunos 1).”

“É que após a vírgula sempre corresponde a 10, 100, 1000. Como depois da vírgula você tem que ver quantas casas têm (Grupo de alunos 2).”

“Para transformar número decimal em fração decimal, devemos observar as casas decimais após a vírgula (Grupo de alunos 3).”

“Pra transformar número decimal em fração decimal, precisa ver as casas após a vírgula (Grupo de alunos 4).”

“É que sempre os resultados depois da vírgula sempre correspondem aos 10, 100, 1000 no denominador (Grupo de alunos 5).”

“Para transformar número decimal em fração decimal, devemos observar os números de casas após a vírgula (Grupo de alunos 6).”

Na finalização dos trabalhos os grupos fizeram apresentação no quadro, e em seguida foi feita formalização da regra trabalhada como aparece no livro didático, a partir desse momento foram aplicadas outras questões para aprofundamento da aprendizagem e, em seguida, passou-se para a atividade 4.

A atividade 4: comparação dos números decimais, teve como objetivo que os alunos pudessem perceber que retirando ou acrescentando zeros à direita da parte decimal o número não se altera.

A atividade foi iniciada colocando no quadro a seguinte situação:

Qual dos números decimais é o maior 0,50 ou 0,500?

Os alunos responderam que 0,500 é maior que 0,50; foi pedido para eles explicarem suas respostas e responderam que 500 é maior que 50. Observamos que os alunos utilizaram os conhecimentos prévios dos números naturais para responder à pergunta. Na continuação da atividade, solicitou-se que eles digitassem na calculadora o número 0,50 e apertassem na tecla (=) e observassem o resultado e que depois que fizessem o mesmo para 0,500.

Professora: o que vocês observaram?



Os alunos responderam que os dois números ficavam iguais a 0,5. Em seguida, pediu-se que fizessem o mesmo para 0,5000 e 0,500000, e os alunos responderam que todos ficavam iguais a 0,5. Outros números foram dados para que eles fizessem a mesma coisa.

Professora: façam o mesmo para 0,60 e 0,6000000 e depois para 1,40000 e 1,400. O que vocês observaram?

Os alunos responderam que tinham encontrado 0.6 e 1.4

Professora: o que acontece quando se aperta o sinal de igual? O que vocês observaram?

A1: se apertar o igual, o zero some.

A2: Que os números são iguais. Basta tirar os zeros.

Professora: Onde podemos tirar ou acrescentar os zeros, à direita ou à esquerda?

A1: Se colocar zero à direita fica tudo igual.

A3: O zero à direita não serve pra nada.

A4: Se colocar zero à direita fica igual ao número de antes.

A2: atrás do número.

Professora: quem poderia me dar outro exemplo?

Um aluno pediu para ir ao quadro e mostrou que *0,3 é igual a 0,300000*. (realizou os cálculos na calculadora).

Ao final da atividade, os alunos perceberam que a quantidade de zeros à direita nos números decimais não alterava o valor dele. Após esse momento se formalizou a propriedade de comparação dos decimais e, em seguida, foram mostrados outros casos de comparação dos decimais, como: 2,5, 2,50 e 2,05. Os alunos usaram a calculadora para perceber que 2,5 e 2,50 é o mesmo número, e para perceberem que 2,5 e 2,05 são números diferentes, nesse momento utilizou-se a ideia de valor monetário para explicar a diferença.

Foi perguntado aos alunos quais dos dois valores representavam dois reais e cinquenta centavos e dois reais e cinco centavos. Alguns deles responderam que 2,5 representa dois reais e cinco centavos, eles foram lembrados do que tinham estudado anteriormente e foram utilizadas notas e moedas fictícias para mostrar a diferença. Após a formalização das ideias trabalhadas, os alunos resolveram problemas sobre o conteúdo que haviam estudado para um aprofundamento da aprendizagem.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na realização das atividades observou-se que os alunos mobilizaram seus conhecimentos prévios dos números naturais para verbalizar e comparar os números decimais, como visto na atividade 1 e 4. Na atividade 1, eles encontraram no resultado das divisões de



números inteiros um número decimal, no entanto desprezaram a vírgula e se referiram ao número como se fosse um natural, o mesmo aconteceu na atividade 4, ao realizar a comparação de dois números decimais.

Essa situação é explicada por que em um primeiro momento os alunos tendem a mobilizar o conhecimento anteriormente aprendido dos números naturais para responderem sobre os decimais, assim eles enxergam os números decimais como sendo naturais com uma vírgula, tal percepção foi apontado nos estudos de Brousseau (1988), ao se referir aos obstáculos epistemológicos dos naturais em relação a aprendizagem dos números decimais. Para o autor, este obstáculo se caracteriza quando um saber construído produz interferências em um novo saber que está em fase de construção. Tal obstáculo precisa de tempo para ser superado, e isso acontece quando os alunos começam a assimilar o novo conhecimento que está em processo de construção.

Neste sentido, à medida que os alunos começaram a compreender o sentido dos números decimais a separação com os números naturais foi sendo realizada. Essa construção dos conceitos é progressiva, e será dominada aos poucos pelos alunos, com a ajuda do professor. É importante estabelecer as diferenças entre os dois tipos números, mostrando principalmente que os números naturais e os decimais pertencem a conjuntos numéricos diferentes e possuem características distintas.

Nas atividades 2 e 3, observou-se à dificuldade dos alunos na formulação e na produção escrita dos conceitos e regras; como não tinham experiência com esse tipo de atividade, foi necessário a mediação da professora para organizarem suas ideias e conseguirem expressar verbalmente e por escrito as suas conclusões. Vigotski (2005) explica que o adolescente formará e utilizará um conceito com domínio numa situação concreta, mas achará difícil expressar esse conceito em palavras; dessa forma, a produção dos alunos em alguns momentos se apresentou incompleta, tortuosa ou com interrupção de pensamento, principalmente nas primeiras atividades, e isso nos mostrou que há um hiato entre a ação e a formalização da ação.

A mediação da professora foi essencial para que os alunos conseguissem desenvolver as atividades, expressar seus pensamentos e escrever suas conclusões. Essa situação é explicada por Vigotski (2007) como zona de desenvolvimento proximal, definida como:

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VIGOTSKI, 2007, p.97).



A mediação da professora permitiu que os alunos avançassem na elaboração das ideias e dos conceitos que estavam sendo formados sobre os números decimais, assim como na produção escrita, outra dificuldade expressada pelos alunos. No entanto, à medida em que os alunos conseguiam superar as dificuldades impostas pelas atividades, eles avançavam gradativamente, e isso ficou evidente na realização das demais atividades, pois eles conseguiram elaborar e escrever suas conclusões com mais rapidez. Assim, observou-se que os alunos foram evoluindo nos conteúdos dos decimais à medida que o processo de internalização do conhecimento se efetuava.

Para Vigotski (2007), esse processo individual de construção do conhecimento se dá por experiências socialmente compartilhadas, sendo assim o processo de internalização tem dois aspectos essenciais o social e os processos semióticos; as atividades desenvolvidas em grupos pelos alunos, assim como produção verbal e escrita das conclusões e a mediação da professora nos momentos de dificuldades dos alunos, contribuíram para a internalização do conhecimento sobre os números decimais que estavam sendo estudados.

Em relação ao uso da calculadora como instrumento mediador da aprendizagem, percebeu-se que ela possibilitou aos alunos a aprendizagem dos números decimais de forma diferenciada, visto que os alunos foram construindo e expressando suas ideias relacionadas a esses números a partir das atividades com a calculadora. Para Bussi e Mariotti (2008), os instrumentos funcionam como mediadores do processo de aprendizagem, visto que essa é uma experiência social, intermediada pela utilização de instrumentos e signos e pela interação entre linguagem e ação.

Na realização das atividades, os alunos se mostraram participativos e motivados pelo uso da calculadora, assim sendo, a utilização desse instrumento no desenvolvimento das atividades proporcionou aos alunos um processo de aprendizagem mais dinâmico e com significado, pois com ela, os alunos podiam não somente formar novos conceitos e perceber as regularidades, como também observar seus erros e corrigi-los, redirecionando suas decisões para chegar as conclusões corretas, e isso corrobora com as colocações de Selva e Borba (2010), que além de apontar os diversos usos da calculadora nas aulas de matemática como explorar conceitos e verificar resultados, enfatizam as vantagens desse instrumento que, por suas especificidades, e promove novas possibilidades de aprendizagem aos alunos.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A forma como as atividades foram conduzidas e desenvolvidas com auxílio da calculadora proporcionaram aos alunos o desenvolvimento de ideias relacionadas aos números decimais, e isso fica claro nas respostas dos alunos as atividades propostas, visto que os objetivos das atividades foram atingidos; no entanto, sabemos que essa compreensão conceitual dos decimais apenas se iniciou e que os alunos vão ao longo do tempo e com o trabalho com esses números adquirir mais significados para eles.

Em relação às atividades desenvolvidas, observou-se que no início os alunos estavam trabalhando de forma isolada nos grupos, mas com a mediação da professora para que trabalhassem em conjunto, os alunos foram interagindo cada vez mais com os colegas e buscando responder as atividades; assim, esse tipo de atividade foi importante por propiciar aos alunos discussões que favoreceram a aprendizagem, assim como seu desenvolvimento intelectual e social, visto que gradativamente os alunos iam respondendo às atividades de forma mais rápida.

No que tange à questão do uso da calculadora no processo de ensino-aprendizagem dos números decimais, podemos considerar que os resultados foram favoráveis, pois, com a calculadora os alunos tiveram condições de formar ideias, conceitos e regras dos números decimais; portanto, as atividades desenvolvidas com a calculadora podem ser uma alternativa para que essas dificuldades possam ser amenizadas.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, MICHELE. Engenharia Didática. IN: BRUN, J. **Didactica da matemática**. Tradução Maria José Figueiredo. Lisboa, Portugal: Insituto Piaget, 1996, 193-217p.

BROUSSEAU, Guy. Problèmes de didactique des décimaux. **Recherches em didactique des mathematiques**, v. 2. n. 3, 1981, p. 37-127.

BROUSSEAU, Guy. Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique. **Recherche en Didactique des Mathématiques**, v. 4, n. 2, 1983, p. 165-198.

BROUSSEAU, Guy. Problemes de l' enseignement des décimaux. **Theorie des Situations Didactiques**. 2. ed. Grenoble: La Pensée Sauvage Éditions, 2004

BROUSSEAU, Guy; BROUSSEAU, Nadine. **Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire**. IREM de Bordeaux, 1987.

BUSSI, Maria Bartolini.; MARIOTTI, Maria Alessandra. Semiotic mediation in the mathematics classroom. Artifacts and signs after a Vygotskian perspective. *In.*: L. English



(Ed). **Handbook of international research in mathematics education**. Nova Iorque: Routledge, 2008, p. 746-783.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação matemática, tecnologia e sociedade. **Conferência no VII EPREM**, Foz do Iguaçu, 2002. Disponível em http://www.sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremvii/palestras/palestra_de_abertura.

D'AMBROSIO, Ubiratan. O uso da calculadora. Sociedade Brasileira de Educação Matemática - **SBEM**, junho, 2003.

JUCÁ, Rosineide de Sousa. **O ensino dos números decimais por meio de atividades**. 2004. 74p. Monografia (Especialização em Educação Matemática). Universidade do Estado do Pará, Belém, 2004.

JUCÁ, Rosineide de Sousa. **Uma sequência didática para o ensino das operações com os números decimais**. 2008. 197p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Estado do Pará: Belém, 2008.

JUCÁ, Rosineide de Sousa. **Um estudo das competências e habilidades na resolução de problemas aritméticos aditivos e multiplicativos com os números decimais**. 2014. 282p. Tese (Doutorado em Educação, Ciências e Matemática). Universidade Federal do Mato Grosso: Cuiabá, 2014.

JUCÁ, Rosineide de Sousa; SÁ, Pedro Franco de. O ensino das operações de adição e subtração dos números decimais utilizando a calculadora. *In.*: SÁ, Pedro Franco de; SALGADO, Rosângela Cruz da Silva. (Org.). **Calculadora possibilidades de uso no ensino de matemática**. EDUEPA, Belém, 2015, p. 41-49.

MENEGHET, Renata Cristina Geromel.; SILVA, Geisa Zilli Shinkawa; FREITAS, Michelle Francisco De Azevedo Bonfim de. Etnomatemática e a utilização da calculadora no contexto de Empreendimentos Econômicos Solidários. **Revista Latinoamericana De Etnomatemática Perspectivas Socioculturales De La Educación Matemática**, 11(2), 52-75, 2018

RABARDEL Pierre. Éléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. *In.*: BAILLEUL, M. (Ed.) **Actes de la dixième Ecole d'été de didactique des mathématiques**, ARDM, 1999, p. 203-213.

RODITI, Eric. La comparaison des nombres décimaux, conception et expérimentation d'une aide aux élèves em difficulté. **Annales de didactique et de Sciences Cognitives** n.12, 2007. p. 55-81.

RODRIGUES, Maisa Aparecida Siqueira.; HEALY, Lulu. Calculadora Colorida e Musical: uma ferramenta para explorar números racionais. **EBRAPEM**, 2008. Disponível em <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/192-1-A-gt6rodriquesta.pdf>. Acesso em: 21.10.2021



SÁ, Pedro Franco de; SALGADO, Rosângela da Cruz. A calculadora e a construção das regras dos números inteiros. *In.*: SÁ, Pedro Franco de; SALGADO, Rosângela Cruz da Silva. (Org.). **Calculadora possibilidades de uso no ensino de matemática**. EDUEPA, Belém, 2015, p. 23-39.

SÁ, Pedro Franco de; BARROS NETO, Antonio José de; JESUS, Ana Carolina Navegante de; ALMEIDA, Elisama Silva de; ALVES, Fabio José. Adição e subtração de frações com a calculadora virtual. *In.*: SÁ, Pedro Franco de; SALGADO, Rosângela Cruz da Silva. (Org.). **Calculadora possibilidades de uso no ensino de matemática**. EDUEPA, Belém, 2015, p. 51-61.

SALGADO, Erik Beliene. **O uso da calculadora como instrumento de investigação acerca dos números decimais**. 70p. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Matemática do Departamento de Matemática da PUC-Rio, 2020.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Ruth. Elisabeth Rosa. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, Edson Soares. **Explorando as regularidades dos números decimais com o auxílio da calculadora**. Paraíba, 2017, ??p. Monografia (Graduação em Matemática). Curso Licenciatura em Matemática. Universidade Federal da Paraíba, 2017.

SOARES, Magna. **O livro didático e a escolarização da leitura**. 2008. Disponível em: <http://entrevistasbrasil.blogspot.com/2008/10/magda-soares-o-livro-diditico-e.html>. Acesso em: 12.10.2021

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

VIGOTSKI, Lev. **Pensamento e Linguagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 2005.

VIGOTSKI, Lev. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, Lev; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Aleksei Nikolaievitch. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 16. ed. São Paulo: ícone, 2017.