

## **O USO DE RECURSOS TÉCNICOS E TECNOLÓGICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS DECIMAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA INDIVIDUALIDADE DO ALUNO**

**Leonardo Donizette de Deus MENEZES**  
**Mariana Martins PEREIRA**

**Resumo:** Uma educação institucionalizada que tenha como princípio o desenvolvimento humano e a preparação para a vida em sociedade deve proporcionar uma aproximação dos estudantes tanto em relação ao conhecimento científico, das artes e da filosofia, quanto aos recursos técnicos e tecnológicos que auxiliam a sociedade em sua dinâmica. Neste texto, propomos analisar como o uso de diferentes recursos – mais especificamente o material dourado, o ábaco e a lousa digital – pode, de maneira articulada, favorecer o processo de ensino e aprendizagem dos números decimais e contribuir para o desenvolvimento da individualidade dos alunos e do professor. O trabalho foi realizado com três turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, na Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA/UFU), no ano letivo de 2011, e está resumido em duas etapas: o reconhecimento da condição inicial dos discentes sobre a existência e a utilização dos números decimais em situações sociais, e o uso integrado de recursos técnicos e tecnológicos para a elevação do nível de compreensão dos significados de número decimal e de sua representação nas formas geométrica e fracionária, observando o desenvolvimento das individualidades. Ao considerar os resultados, avaliamos que os alunos, com a mediação docente e o uso dos recursos técnicos e tecnológicos, puderam avançar no desenvolvimento escolar, tanto na apropriação de conceitos matemáticos quanto no processo de conquista de uma “individualidade para si”.

**Palavras-chave:** Técnicas Educativas, Números Decimais, Aprendizado Significativo.

**Abstract:** An institutionalized education that has as a principle the human development and preparation for life in society should provide an approximation of the students both in relation to scientific, arts and philosophy knowledge, as the technical and technological resources that assist the society in its dynamics. In this paper we propose to analyze how the use of different resources – specifically golden material, abacus and digital board – can, in an articulated way, benefit the teaching and learning process of decimal numbers and contribute to the development of individuality of students and teacher. The study was conducted with three 5<sup>th</sup> grade groups from elementary school in Escola de Educação Básica of Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA/UFU), in 2011 school year and it is summarized in two stages: the recognition of the initial condition of the students about the existence and usage of decimal numbers in social situations, and the integrated applying of technical and technological resources to raise the level of understanding about the decimal number meanings and its representation in geometric and fractional forms, observing the development of individualities. Considering the results, we evaluated that students, with teaching and technical/technological resources mediation, could advance in their educational development, both in the appropriation of mathematical concepts and in the achievement process of “individuality for themselves”.

**Keywords:** Educational Techniques, Decimal Numbers, Significant Learning.

### **1. Introdução**

Autores como Lévy (1993), Vargas (1994), Duarte (1999), Rüdiger (2007) e Martins (2013) possibilitam-nos compreender que o ser humano transita culturalmente, mediado pelas técnicas e, mais recentemente, pelas tecnologias que lhes são contemporâneas. Historicamente, o homem vem produzindo e se apropriando de conhecimentos e recursos cada vez mais elaborados, tornando mais complexa a necessidade de desenvolvimento de suas funções psicológicas superiores e de sua personalidade.

Dessa forma, uma educação institucionalizada, que tenha como princípio o desenvolvimento humano, a preparação para a vida em sociedade, deve proporcionar uma aproximação dos estudantes tanto do conhecimento científico, das artes e da filosofia, em outras palavras, dos “conhecimentos não-cotidianos” (DUARTE, 1999), quanto dos recursos técnicos e tecnológicos que auxiliam a sociedade em sua dinâmica. Nesse sentido, podemos inferir que técnica e tecnologia são indispensáveis para a Educação. É o que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também apresentam em seus objetivos para o ensino fundamental, ao almejar que os alunos sejam capazes de saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos (BRASIL, 1998, p. 8).

Reconhecida a importância dos recursos técnicos e tecnológicos na formação dos indivíduos e evidenciada a necessidade de utilizá-los como instrumentos de mediação no trabalho docente e discente com a matemática escolar, é conveniente pensarmos as seguintes questões: Quais recursos oferecem maior potencialidade, ou seja, favorecem a apropriação de um determinado conceito ou conteúdo matemático? Como utilizá-los para uma relação de ensino e aprendizagem que contribua de forma significativa para o desenvolvimento da individualidade dos alunos?

Neste texto, propomos analisar como os diferentes recursos, mais especificamente, o material dourado, o ábaco e a lousa digital podem, de maneira articulada, contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos números decimais e contribuir para o desenvolvimento da individualidade dos alunos.

O trabalho foi realizado com três turmas do 5º ano do Ensino Fundamental na Escola de Educação Básica (ESEBA<sup>1</sup>), no ano letivo de 2011, e está aqui resumido em duas etapas: a) o reconhecimento — por parte do professor e dos alunos — da condição inicial dos alunos sobre a existência e o uso dos números decimais em situações sociais; b) o uso integrado dos recursos técnicos e tecnológicos para a elevação do nível de compreensão dos significados de número decimal (parte inteira e parte decimal; fração decimal) e de sua representação nas formas geométrica e fracionária, além do desenvolvimento da sua individualidade,

---

<sup>1</sup> A ESEBA é o Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Uberlândia, cujo ingresso dos alunos é determinado por meio de sorteio público.

tendo como foco: atribuir sentidos aos números decimais, quando os veem em uma situação social, no momento em que fazem a leitura e a escrita destes.

Valemo-nos como recursos para os registros das atividades realizadas a filmagem de algumas aulas, fotos, arquivos dos trabalhos dos alunos na lousa digital e as notas de campo produzidas pelos professores e estagiários, após o final de cada aula.

Preocupados em compreender a íntima relação existente entre o uso intencional dos recursos técnicos e tecnológicos e o desenvolvimento humano, e, assim, buscamos maior e melhor possibilidades de utilizá-los para a internalização de conceitos matemáticos em prol do desenvolvimento da individualidade dos alunos, conforme defendem as teorias que têm como pressuposto teórico o Materialismo Histórico Dialético, entre elas a Teoria Histórico-Cultural, apresentamos uma síntese do aporte teórico nos quais buscamos suporte para nossas ações, as quais descrevemos em seguida.

## **2. Técnica, tecnologia e desenvolvimento humano: razões para utilizá-las no ensino e na aprendizagem dos números decimais e da Matemática escolar**

Historicamente, o homem, desde sua fase inicial de humanização, descobriu que podia empregar elementos da natureza como instrumentos, dando-lhes funções que ampliassem sua forma e utilidade material (FISCHER, 1987). O homem aprendeu a transformar a matéria natural em objeto útil para atender às suas necessidades. No início,

Os primeiros meios técnicos teriam sido extensões de nossas capacidades corporais, prolongamentos materiais de nossos órgãos que, rebatendo ou realimentando desde fora o processo, nos projetariam em níveis de complexidade em constante desenvolvimento. (RÜDIGER, 2007, pp. 21–22).

Assim, num processo contínuo de objetivação e apropriação, o conjunto dos homens contribui tanto para o desenvolvimento de cada indivíduo humano, quanto para a constituição e o desenvolvimento do chamado “gênero humano” (DUARTE, 1999). De acordo com esse autor:

O que possibilita o desenvolvimento histórico é justamente o fato de que a apropriação de um objeto (transformando-o em instrumento, pela objetivação da atividade humana nesse objeto, inserindo-o na atividade social) **gera, na atividade e na consciência do homem novas necessidades e novas forças, faculdades e capacidades.** (DUARTE, 1999, p. 35 – Grifos do autor).

Se o ser humano se desenvolve na relação entre conhecimento e uso dos recursos técnicos e tecnológicos, dessa forma, consideramos que o desenvolvimento de alunos e professores, pela atividade educacional, passa pela necessidade de superação de uma condição inicial precária a um nível mais sintético (SAVIANI, 2008), tanto em relação aos recursos quanto ao conhecimento, com destaque ao conhecimento matemático. Para isso, precisam se aproximar e se apropriar de objetivações da atividade humana na sua forma mais desenvolvida, como, por exemplo, os instrumentos — sejam eles digitais ou não —, a linguagem e as relações entre os seres humanos.

Na condição de seres históricos, quanto mais o tempo passa, mais amplo e complexo fica o gênero humano e maior é a exigência para o indivíduo acompanhar o desenvolvimento humano e se identificar como indivíduo do seu tempo. Neste sentido, a escola não pode negar aos alunos e professores, e professores não podem negar a seus alunos, quando a escola permite, o contato com as novas tecnologias, possibilitando transformá-las em instrumentos para o desenvolvimento da sua individualidade. De acordo com Duarte (1999, p. 20), “A formação do indivíduo para-si é a formação do indivíduo enquanto alguém que faz de sua vida uma relação consciente com o gênero humano”. Conforme podemos abstrair das duas citações anteriores, quanto mais nos apropriamos de objetos históricos (conhecimentos teóricos, técnicos, tecnológicos e das relações humanas) pela atividade educacional, maior as chances de gerar, na consciência dos alunos e professores, **“novas necessidades e novas forças, faculdades e capacidades”** (DUARTE, 1999, p. 35 – Grifos dos autores).

A fim de contribuir para o estabelecimento da inter-relação entre técnica, tecnologia e desenvolvimento humano, propósito deste trabalho, esclarecemos que não faremos uma diferenciação entre os

termos técnica e tecnologia<sup>2</sup>, pois o foco é evidenciá-las como essenciais uma para a outra e de ambas para o desenvolvimento humano. Reconhecemos que esta diferenciação é importante, pois, segundo Alencar (2009), o termo “técnica” se confunde, às vezes, com o termo “tecnologia”; isto é, “Falamos de técnica quando queremos falar de tecnologia” e vice-versa (p. 156). Além disso, há uma tendência de desvalorização da técnica ou de preconceito com relação ao uso do termo pela associação, por exemplo, com o “Tecnicismo<sup>3</sup>”. Desta forma, o foco na relação e não na definição pode contribuir para que a técnica não seja alvo de desconfiança, resistência e preconceitos e nem que a tecnologia seja concebida como neutra ou independente da ação e da intenção humana, tanto a de quem a criou quanto a de quem a utiliza para determinados fins. Conforme orienta Paulo Freire,

O que me parece fundamental para nós, hoje, mecânicos ou físicos, pedagogos ou pedreiros, marceneiros ou biólogos é a assunção de uma posição crítica, vigilante, indagadora, em face da tecnologia. Nem, de um lado, demonologizá-la, nem, de outro, divinizá-la. (FREIRE, 1992, p. 133).

Após fazermos as devidas observações e termos buscado o entendimento de que uma é importante para a outra (técnica e tecnologia), e de que ambas são importantes para o desenvolvimento humano, finalizamos por evidenciar a importância do sujeito que se apropria dos recursos materiais. Apesar de serem essenciais ao processo de ensino e aprendizagem as “[...] tecnologias, sozinhas, não educam ninguém” (KENSKI, 2007, p. 9). Nesse sentido, reconhecemos que é preciso conhecer bem os recursos empregados nas atividades a favor da Educação Matemática e em prol do desenvolvimento dos alunos e do professor. Afinal, um recurso ou uma tecnologia “[...] não pode ser apressadamente classificada, em si mesma, como boa ou ruim” (PAIS, 2008, p. 98), pois depende do sentido e dos valores que se atribuem ao seu uso. “Na verdade, por trás de cada material, se esconde uma visão de educação, de matemática, do homem e de mundo; ou seja, existe, subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica” (FIORENTINI E MIORIM, 1990).

Evidenciadas parte das concepções que norteiam a nossa atividade, passamos então, à descrição e análise do trabalho realizado.

---

<sup>2</sup> Um ponto de partida para esta diferenciação pode ser encontrado em Menezes (2011, pp. 34-37).

<sup>3</sup> Não pretendemos, neste artigo, apresentar ou discutir a Pedagogia Tecnicista. Sobre essa teoria educacional, que influenciou e ainda influencia a educação brasileira, indicamos a leitura de Saviani (2008, pp. 9-13) e Paim (2005, pp. 100-114), entre outros.

### **3. A condição dos alunos com relação ao conceito de número decimal e a importância dos recursos técnicos e tecnológicos**

Cientes da íntima relação existente entre técnica, tecnologia e desenvolvimento da individualidade humana, acreditamos que o exercício da Educação Matemática ganha novas possibilidades, quando praticado por meio do uso de diferentes recursos didático-pedagógicos. Dessa forma, servimo-nos, como objetos de mediação para o ensino e a aprendizagem dos números decimais, dentre outros, do material dourado, o ábaco e a lousa digital.

Na primeira etapa, trabalhamos a identificação e o reconhecimento dos números decimais em diferentes situações do dia a dia (vivências monetárias, medidas de comprimento, massa, capacidade, superfície e volume). Para a atividade, foi selecionado e disponibilizado material impresso com ilustração de histórias em quadrinhos, moedas do Sistema Monetário Brasileiro, embalagens e folhetos de propagandas comerciais, além de utilizarmos os valores da altura e da massa corporal dos próprios alunos.

Antes de disponibilizarmos os materiais de apoio, iniciamos questionando os alunos sobre o que eles sabiam a respeito dos números decimais e se saberiam dar alguns exemplos da presença desses números no dia-a-dia. A resposta unânime para a questão foi que “um número decimal é um número com vírgula” e que os números decimais estão presentes nas revistas, nos preços de produtos que aparecem nas propagandas de televisão, em *sites* na internet, dentre outros.

Diante dessa concepção limitada sobre o conceito, propusemos a atividade “Quem procura, acha...”, a fim de possibilitar a maior apropriação sobre o conceito de número decimal, entendendo-o na sua totalidade, considerando as suas características. Os alunos deveriam identificar, nos folhetins de supermercado e outros materiais disponíveis, a presença dos números decimais e deveriam recortar e colar as imagens na coluna “Número decimal” do quadro ilustrado na figura 1.

FIGURA 1: Modelo do quadro preenchido pelos alunos na atividade “Quem procura acha...”

**Observe o material e escolha 15 números na forma decimal e complete o quadro abaixo:**

Número decimal	Parte inteira	Parte decimal	Leitura
⋮	⋮	⋮	⋮

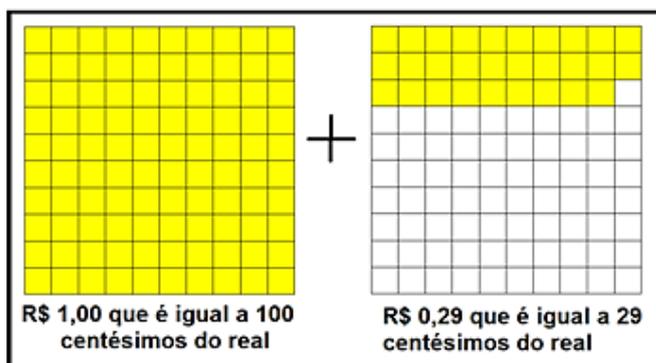
Fonte: arquivo dos autores

Posteriormente, deveriam preencher as outras colunas. Nesse momento, foram necessárias intervenções do professor para que os alunos pudessem reconhecer o significado das moedas do Sistema Monetário Brasileiro, quando, com base na moeda de R\$1,00, obtivemos os múltiplos e os submúltiplos do real. O foco foi nos submúltiplos para que os alunos compreendessem os décimos e os centésimos do real. Dessa forma, foi possível dar sentido à vírgula, identificando a sua função de separar a parte inteira da parte decimal.

Observou-se que os números decimais já faziam parte do cotidiano dos alunos, entretanto, apesar de ampliarmos o nível de consciência em relação aos números decimais, os alunos ainda não os associavam a frações decimais, apesar de já saberem que frações decimais são aquelas cujos denominadores são potências de 10, pois já haviam estudado o conteúdo de frações, inclusive representando-as geometricamente na malha quadriculada. Assim sendo, para favorecer a percepção da relação existente entre os números decimais e sua representação fracionária, recorreremos, novamente, ao uso da malha quadriculada para que os alunos representassem geometricamente alguns números decimais expressos no material de apoio, observando e escrevendo a fração decimal correspondente, ou seja, com denominadores 10 e 100, tendo em vista a ordem limite do Real (moeda vigente do Sistema Monetário Brasileiro), conforme ilustra a Figura 2.

FIGURA 2: Exemplo da representação geométrica de R\$1,29 na malha quadriculada e, ao lado, sua representação na forma de fração decimal

### Representação geométrica



Fonte: arquivo dos autores

### Representação na forma de fração decimal

$$\frac{100}{100} + \frac{29}{100} = \frac{129}{100}$$

Percebemos que o uso mediado dos recursos materiais presentes na vida social dos alunos, fora da escola, foi importante para a busca de significados do que já era conhecido por eles – ao menos de forma superficial e despreziosa, ou seja, sem os fundamentos necessários para a sua compreensão e sem a intenção de tomá-lo como objeto de questionamento e de estudo.

A malha quadriculada permitiu-nos avançar ao possibilitar relacionar os números decimais a frações decimais e vice-versa. Contudo, para a apropriação dos números decimais, de forma ampla, era necessário que os alunos soubessem fazer a correspondência entre as ordens, satisfazendo a condição para operar e fazer estimativas com esses números nas situações sociais que viessem a vivenciar. Assim, as condições para trabalhar a dimensão política também seriam conquistadas. Poderíamos, por exemplo, pensar sobre o que significa pagar 35% de imposto sobre um produto; de que forma esse dinheiro deveria ser devolvido à população; o que implica danificar patrimônio público, e desvio de verba ou corrupção; o que significa consumir, considerando “o que tenho, o que quero e o que preciso” etc.

Para isso, buscamos as contribuições de outros recursos técnicos e tecnológicos.

### 3.1. Os recursos técnicos e tecnológicos utilizados, suas possibilidades no trabalho com os números decimais e suas contribuições na formação da individualidade dos alunos

### 3.1.1. Material dourado

Na segunda etapa, recorreremos ao material dourado<sup>4</sup> para propor atividades que auxiliassem na compreensão do valor posicional<sup>5</sup> que cada algarismo ocupa em um número decimal.

O material dourado já era um recurso conhecido dos alunos, quando o tomamos em atividades anteriores para auxiliar na compreensão do sistema de trocas durante as quatro operações fundamentais, em especial, as de adição e subtração de números naturais. Na ocasião, os alunos faziam a correspondência de uma unidade de milhar com dez centenas; uma centena com dez dezenas, uma dezena com dez unidades, entre outras. No entanto, para o trabalho com os números decimais, atribuímos um novo significado ao material dourado. Numa outra lógica, o cubo grande passou a significar, para nós, a unidade; a partir da unidade foram estabelecidos os submúltiplos da unidade, ou seja, a placa como décimo, a barra como centésimos e o cubo pequeno como milésimo (Figura 3). Assim, também estabelecemos o princípio da equivalência entre as partes decimais.

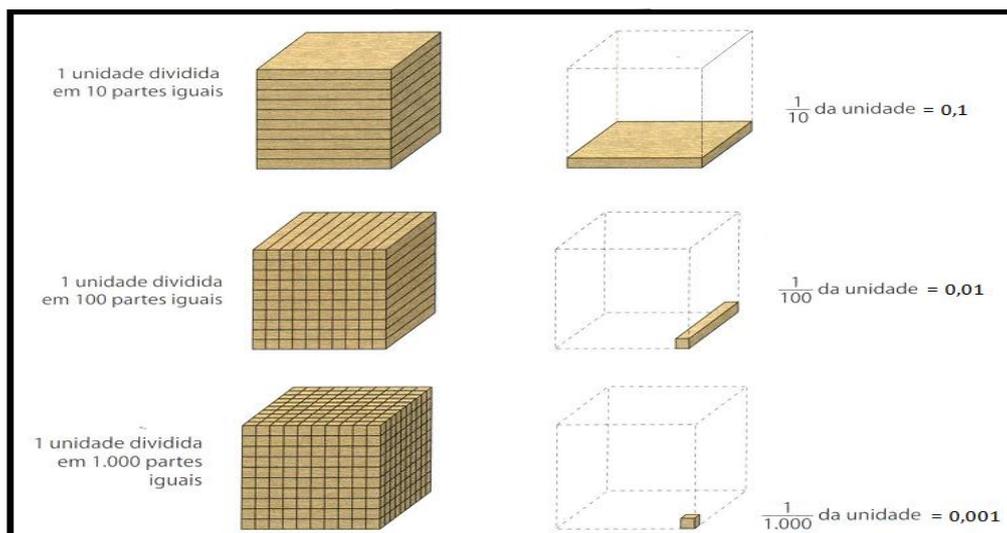
Demos continuidade à proposta, dividindo os alunos em grupos, distribuindo uma caixa de material dourado, para que cada grupo pudesse manusear, à medida que buscávamos formar o significado dos décimos, centésimos e milésimos.

FIGURA 3: Representação das partes decimais no material dourado

---

<sup>4</sup>Conforme descreve Fiorentini e Miorim (1990), o material dourado foi desenvolvido pela médica e educadora italiana Maria Montessori, com o propósito de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da matemática a “crianças excepcionais”. No entanto, o uso desse material manipulável foi, posteriormente, estendido para todos os alunos (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 2). Observamos que, atualmente, com o processo de inclusão, em escolas da educação básica, não há separação de turmas entre os alunos com deficiências ou com necessidades especiais e aqueles que não apresentam algum tipo de atendimento especializado para desempenhar as atividades escolares. Inclusive, em uma das turmas, tivemos o caso de uma aluna com paralisia cerebral.

<sup>5</sup> O material dourado é um recurso didático-pedagógico que pode ser utilizado também no trabalho com os algoritmos das quatro operações fundamentais, dos conceitos geométricos, das frações, da porcentagem, de áreas e volumes etc.



Fonte: Adaptada. Projeto Araribá: matemática: 6º ano do ensino fundamental. Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editora executiva Juliane Matsubara Barroso. – 3.ed. – São Paulo: Moderna, 2010, p. 206.

Em seguida, retomamos o uso dos recursos da atividade inicial da primeira etapa (material impresso com ilustração de histórias em quadrinhos, moedas do sistema monetário brasileiro, embalagens e folhetos de propagandas comerciais) e entregamos outro quadro, semelhante ao da figura 1. No entanto, além de identificar a parte inteira da parte decimal, inserimos as ordens, conforme ilustra a figura 4. Na ocasião, os grupos deveriam representar os números decimais utilizando o material dourado, e preencher o quadro (Figura 4). No caso dos números 21,90; 53,90; 13,90, os grupos não tinham o número total de cubos grandes para fazerem a representação, então, foram realizadas intervenções junto aos alunos sobre quais seriam as possibilidades de representação.

Com a manipulação das peças desse material, esperávamos que o aluno percebesse a equivalência entre uma unidade e dez décimos, um décimo com dez centésimos, um centésimo com dez milésimos, um décimo com cem milésimos, e assim por diante. Os alunos foram incentivados a pensar e a manifestar suas conclusões a partir de perguntas como: “Quantos milésimos equivalem a um centésimo? E quantos centésimos formarão um décimo? Quantos décimos são necessários para formar uma unidade (um inteiro)?”.

FIGURA 4: Quadro preenchido por um aluno evidenciando o processo de ensino e aprendizagem.

**Observe os materiais e escolha alguns números na forma decimal e complete o quadro abaixo:**

Número decimal	Parte inteira	Parte decimal	D	U	d	e	m	Leitura
3,45	3	0,45	3	4	5			três inteiros e quarenta e cinco centésimos
3,39	3	0,39	3	4	9			três inteiros e trinta e nove centésimos
21,90	21	0,90	2	1	9	0		dois e um inteiro e noventa centésimos
1,59	1	0,59	1	5	9			um inteiro cinquenta e nove centésimos
3,95	3	0,95	3	9	5			três inteiros noventa e cinco centésimos
13,90	13	0,90	1	3	9	0		doze inteiros noventa centésimos
53,90	53	0,90	5	3	9	0		cinquenta e três inteiros e noventa centésimos

Fonte: arquivo dos autores

Os alunos, conforme evidencia a figura 4, conseguiram utilizar o material dourado para visualizar e representar, de maneira escrita, diferentes números decimais. Observa-se o quanto a atividade foi importante para relacionar a parte escrita à parte teórica. A partir da 2ª linha, não mais se manifestou a incoerência observada – por meio das marcas do registro que foi apagado pelo aluno – de trocar as ordens posicionais do número 3,45. Observamos que o material dourado serviu para os alunos estabelecerem coerência entre o que viam, ouviam, falavam, pensavam e escreviam. Contudo, precisávamos que os alunos utilizassem o conhecimento adquirido de correspondência entre as ordens da parte decimal, para fazer as trocas de maneira devida, para, quando houver a necessidade de realizar operações. Para trabalhar essa habilidade, recorreremos ao ábaco<sup>6</sup>.

### 3.1.2. Ábaco

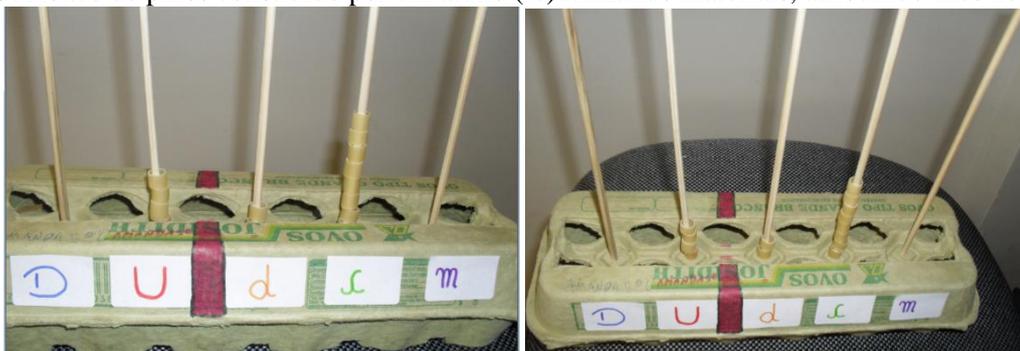
Para que o aluno compreendesse a correspondência entre os décimos, centésimos e milésimos com a unidade, fazendo a relação de troca, introduzimos o trabalho com o ábaco (Figura 5). Esse recurso também já fora utilizado com os alunos no estudo da adição e subtração, envolvendo números naturais. Entretanto, o intuito aqui foi ampliar o conhecimento lógico-matemático no campo dos números decimais.

<sup>6</sup>O Ábaco é considerado a primeira máquina de calcular da humanidade e registra variações históricas, ou seja, possui diferentes versões. Um pouco da história desse instrumento e de como ser produzido e utilizado pode ser encontrada no *site*: <http://www.revistadoprofessor.com.br/site/sistema/as/artigos/49207.pdf> . Acesso em: 07out14.

Aproveitando o momento para trabalharmos a dimensão histórica deste recurso, apresentamos, por meio da lousa digital, diferentes tipos de ábacos, contextualizando-os. Na ocasião, enfatizamos, historicamente, sua importância nas contagens e cálculos realizados pelos diversos povos, desde a antiguidade.

Em seguida, com o intuito de relembrar a estrutura física e funcional do ábaco, atribuindo sentido às partes que o compõem, além de produzir novos sentidos aos objetos, cada aluno construiu o seu próprio recurso, utilizando, para isso: embalagem de ovos para a base, que serviu para fixar cinco palitos de madeira para churrasco, para cumprir a função de varetas e dezenas de macarrão em forma de cilindro, que serviram como contas, ou seja, de peças para o ábaco, conforme ilustra a Figura 5. Este trabalho também foi importante, pois pudemos contribuir com o projeto de ensino, intitulado “Os 3Rs na escola”<sup>7</sup>, praticando e refletindo sobre a importância de se reduzir o consumo e de reutilizar materiais, evitando, ao máximo e por maior tempo possível, o descarte em lixos ou diminuindo a quantidade de produtos a serem reciclados. Nesse sentido, a construção do ábaco contribuiu para o desenvolvimento da individualidade dos alunos, numa outra perspectiva.

FIGURA 5: Ábaco de pinos construído por um aluno (re)utilizando materiais, atribuindo-lhes novas funções



Fonte: arquivo dos autores

<sup>7</sup> Conforme apresentado na página eletrônica, <http://3rsnaescola.blogspot.com.br/>, o projeto de ensino “Os 3Rs na escola” é oriundo da área de Ciências da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA/UFU) e tornou-se institucional a partir do ano de 2006. Tal projeto tem como ação precípua a coleta seletiva de papel no espaço escolar, insere-se no âmbito das discussões sobre o consumo crescente e imposto pelo modelo socioeconômico atual e suas implicações ambientais. Está pautado em referenciais teóricos, como o princípio dos 3(três) “erres” ( reduzir, reutilizar, reciclar), a revisão dos padrões de produção e consumo e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Com relação ao conteúdo matemático em questão, um dos objetivos da atividade com esse recurso era que os alunos pudessem utilizá-lo para representar os números decimais e, concomitantemente, perceber a equivalência na representação das frações decimais. A questão que orientou as ações dos alunos, nesse momento, foi: *“Como podemos representar o número decimal(...), em fração decimal? Justifique sua resposta”*. Como exemplo, tomemos o número 3,170 ou 3,17 representado no ábaco da figura 5. Utilizando o conhecimento de equivalência, os alunos convertiam todas as demais ordens, tanto da parte inteira, quanto da parte decimal, para milésimos, no primeiro caso, ou, para os centésimos, ordem de menor valor posicional. Assim, liam e escreviam o referido número como três mil, cento e setenta milésimos ou trezentos e dezessete centésimos.

Essa atividade, com esse recurso, possibilitou a compreensão dos significados dos números decimais em substituição a regras, do tipo: “se o número decimal tem duas casas a direita da vírgula, então, o denominador será 100; se tem uma casa a direita da vírgula então o denominador será 10; se tem três casas à direita da vírgula, então, o denominador será 1000”. Regras como essas nada ou pouco contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, e nem para o desenvolvimento de uma memória que permita ao aluno utilizá-la quando tiver a intenção de fazer seu uso, diante de uma necessidade.

A consciência de professores e alunos sobre o desenvolvimento da sua individualidade inibe expressões vagas e contraditórias como “deu um branco!”, “eu sei fazer, mas, na hora da prova, ou em casa, quando vou fazer as atividades, eu não consigo”. Além disso, o uso inconsciente ou não refletido da regra pode até propiciar que alunos expressem corretamente um número decimal por meio da escrita, mas não consigam relacionar o que escreve ao que fala. Por exemplo, é comum alunos, cuja aprendizagem não se deu de forma significativa, pronunciar 3,17 como três, vírgula, dezessete, sem visualizar outras possibilidades e nem o que esse número representa, pois poderíamos pronunciar “três inteiros e dezessete centésimos” ou, “três inteiros, um décimo e sete centésimos” ou “trezentos e dezessete centésimos”.

Durante essa atividade, os alunos também tiveram a oportunidade de trabalhar a relação de troca, ou seja, cada vez que se agrupavam 10 contas em uma vareta, estas eram trocadas por uma conta que deveria ser colocada na vareta imediatamente à esquerda, representando 1 unidade da ordem subsequente, como, por exemplo, ao agruparmos 10 décimos, podemos retirar 10 contas da vareta dos décimos e trocar por uma conta na vareta das unidades. Para esse exercício, utilizamos o jogo chamado “Nunca dez<sup>8</sup>”. Em duplas simples ou com dois jogadores, os alunos jogavam dois dados e representavam, a começar pela ordem dos milésimos, o número correspondente à soma das faces dos dados voltadas para cima. Ao atingir dez ou valor acima de dez, numa determinada rodada, faziam a troca de dez contas por uma conta na ordem imediatamente à esquerda, ou seja, no caso dos milésimos, para os centésimos. Ganhava quem primeiro efetuasse a troca de décimos para a unidade.

Atentos ao processo de formação dos alunos, reconhecemos as contribuições do ábaco de pinos, porém estávamos cientes da sua limitação. Precisávamos avançar mais, tanto para a apropriação do conceito de número decimal, quanto para o desenvolvimento da individualidade dos alunos. Assim sendo, recorremos ao uso da lousa digital.

### **3.1.3 – Lousa digital**

Por fim, visando caminhar para um processo de abstração no trabalho com os números decimais, propusemos que os alunos suspendessem o uso do ábaco de pinos, por eles construído, e utilizassem, num primeiro momento, o desenho na lousa digital para representar a adição de dois números decimais no ábaco, ilustrando, também, as trocas. Posteriormente, os alunos tiveram a liberdade de não mais fazer uso desse recurso, até que todos pudessem mobilizar os conceitos, recorrendo somente ao processo mental. Com essa atividade, buscávamos aproximar os alunos dos recursos técnicos e tecnológicos que lhes são contemporâneos. Com a lousa digital, os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar, de maneira interativa,

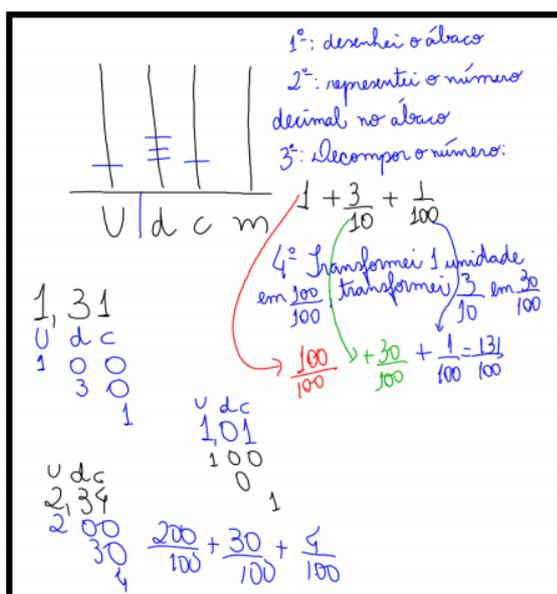
---

<sup>8</sup> Esta atividade foi adaptada do jogo descrito no site: <http://amatematicasecreta.blogspot.com.br/2013/04/jogo-do-nunca-10.html> . Acessado em 06 out. 2014.

por meio da escrita e da representação pictórica, os processos descritos anteriormente, além de articular pensamento, escrita e fala nos momentos de socialização desse processo com os colegas.

Na lousa, cada aluno desenhava um ábaco e representava um número decimal. Em seguida, registrava cada etapa realizada na transformação do número decimal escolhido em fração decimal, conforme podemos verificar na figura 6.

FIGURA 6: Registro na lousa digital do trabalho de um aluno ao representar o número 1,31 em fração decimal

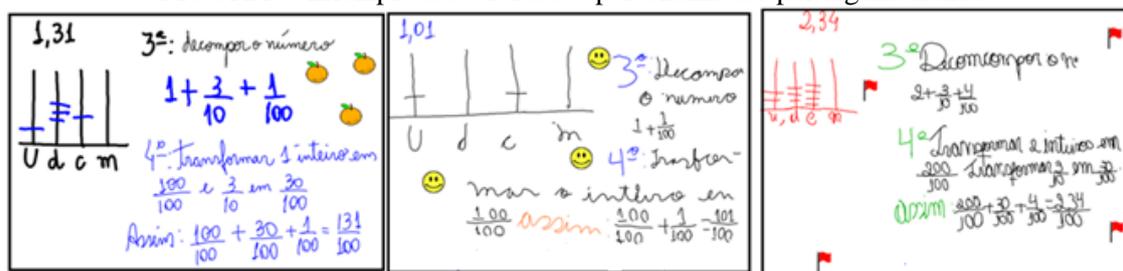


Fonte: arquivo dos autores

A figura 6 ilustra a quantidade de funções psicológicas que o aluno mobilizou para realizar a atividade. A apropriação da técnica em utilizar a lousa digital associada ao raciocínio lógico matemático, a memória intencional, a estética, a articulação entre pensamento, escrita e fala, possibilitam-nos acompanhar a importância de cada recurso técnico e tecnológico no processo de desenvolvimento dos alunos. Pelos registros da figura 6, observamos que o aluno sentiu a necessidade de transformar a unidade e os décimos em centésimos. Utilizando a ferramenta de mudança de cores da lousa digital, o aluno conseguiu mostrar a equivalência de uma unidade em cem centésimos e de três décimos em trinta centésimos. Com isso, ele concluiu, de modo coerente, que a representação do número decimal 1,31 na forma fracionária é  $\frac{131}{100}$ .

Além de possibilitar a interação e visualização dos procedimentos de transformação de um número decimal em fração decimal, a lousa permitiu que cada aluno, conforme se verifica na figura 7, utilizasse recursos como desenhos de carinhas, frutas, bandeirinhas etc. concedendo espaço para demonstrar a sua criatividade e traços de sua personalidade.

FIGURA 7: Exemplo das atividades personalizadas por alguns alunos



Fonte: arquivo dos autores

Pelos registros, os quais tomamos como exemplos, podemos avaliar que os alunos conseguiram, com propriedade, internalizar o conceito de número decimal e representar toda fração decimal em um número decimal e vice-versa.

#### 4. Considerações finais

Atentos ao processo de desenvolvimento do indivíduo, da importância de elevar o nível de consciência (SAVIANI, 2004) e de proporcionar a sua aproximação com o saber historicamente produzido (DUARTE, 1999), utilizamos variados recursos técnicos e tecnológicos, sendo estes digitais ou não, para que os alunos se apropriassem do conceito de números decimais.

O trabalho evidenciou algumas possibilidades e também as limitações de um único recurso diante das diferentes necessidades no processo de apropriação dos conhecimentos que os números decimais exigem para a sua compreensão, apropriação e uso em situações sociais, o que sugere o seu uso articulado.

Observamos que a utilização dos recursos, na concepção evidenciada, favoreceu tanto ao processo de apropriação do conceito de número decimal, preparando os alunos para melhor utilizá-los como instrumento social, quanto para o desenvolvimento da individualidade dos alunos, no que tange ao desenvolvimento da memória intencional, do raciocínio lógico-matemático, da capacidade de estabelecer relações, da emoção,

enfim, das funções psicológicas superiores, além da oportunidade de contribuir, abrindo espaço, também, para o processo de elevação do nível de consciência política.

Por fim, ressaltamos que o trabalho realizado possibilitou que tanto os alunos quanto professores avançassem em relação à condição inicial, deixando-nos mais bem preparados para a continuidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática escolar enquanto alguém que, cada vez mais, busca, conforme descreve Duarte (1999), uma relação consciente com o gênero humano.

## Referências

ALENCAR, A. F. A tecnologia na obra de Álvaro Vieira Pinto e Paulo Freire. In: AGUIAR, V. M. (Org.). **Software livre, cultura hacker e o ecossistema da colaboração**. São Paulo: Momento Editorial, 2009, p. 151–88. Disponível em: <<http://colivre.coop.br/pub/Main/VicenteAguilar/livrohqp.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2010.

BARROSO, J. M. Projeto Araribá: matemática: 6º ano do ensino fundamental. Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010, p. 206.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p.

DUARTE, N. **A individualidade para-si**: contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. 2. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999. (Coleção contemporânea).

ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Projeto de ensino “Os 3Rs na escola” oriundo da área de Ciências da ESEBA/UFU a partir de 2006. Blogspot disponível em <http://3rsnaescola.blogspot.com.br>. Acesso em 06 de out. 2014.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. Â. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática**. Texto extraído do Boletim da SBEM-SP, n. 7, de julho-agosto de 1990. Disponível em: [http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos\\_didaticos.asp?aux=C](http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos_didaticos.asp?aux=C). Acesso em: 22 jun. 2014.

FISHER, E. **A necessidade da arte**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992, 245 p.

GERHARDT, E. **Ábaco**: construindo noção de número inteiro e realizando adição e subtração. Revista do Professor. Porto Alegre. Ano 23, n. 92. Out./dez. 2007. Disponível em <http://www.revistadoprofessor.com.br/site/sistema/as/artigos/49207.pdf>. Acesso em: 07 de out. 2014.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. 208 p.

LORENZATO, Sérgio (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006a. (Coleção Formação de professores).

\_\_\_\_\_. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006b. (Coleção Formação de professores).

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar**: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

MENEZES, L. D. D. **Tecnologia no ensino de astronomia na educação básica**: análise do uso de Recursos computacionais na ação docente. 2011. 188f. Dissertação (mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

PAIM, E. A. **Memórias e experiências do fazer-se professor**. 2005. 532 f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

RÜDIGER, F. R. **Introdução às teorias da cibercultura**: perspectiva do pensamento tecnológico contemporâneo. Porto Alegre: Sulina, 2007. 198 p.

SAVIANI, D. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. 15. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2004. (Coleção educação contemporânea)

\_\_\_\_\_. **Escola e democracia.** Campinas, SP: Autores Associados, 2008. (Coleção educação contemporânea).

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia.** São Paulo: Alfa Omega, 1994.