

SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COM A TEMÁTICA NÚMEROS DECIMAIS PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL¹

An Electronic Teaching Sequence with the thematic Decimal Numbers to Elementary School in 6º degree

Rosana Pinheiro Fiuza

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Abstract

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação de uma Sequência Didática Eletrônica para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental com a temática Números Decimais, com atividades entrelaçadas ao tema transversal Trabalho e Consumo. O objetivo foi de identificar as potencialidades da Sequência Didática Eletrônica, implementada (desenvolvida, aplicada e avaliada) no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), como estratégia de ensino para os conceitos da temática investigada. Os resultados apontam que os estudantes apresentaram desempenho satisfatório em relação aos conceitos estudados, em que o maior desempenho foi no conceito de Exemplos/Situações do Dia a Dia, e o menor desempenho foi no desenvolvimento das atividades com Expressões Numéricas. Considera-se que a Sequência Didática Eletrônica foi importante para os estudantes na construção dos conceitos, proporcionando momentos de reflexão sobre a temática e uma visão diferenciada diante das questões de consumo e do valor do trabalho.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. Números Decimais. Sequência Didática Eletrônica. SIENA.

This work presents the results of the application of an Electronic Didactic Sequence on Decimal numbers with students sixth graders in an elementary school, with the thematic Decimal Numbers, with activities related to the topic Work and Consumer Habits. The aim was to identify the potentials of the Electronic Didactic Sequence implemented (that is, developed, applied and evaluated) in the Integrated Teaching and Learning System (SIENA), as a teaching strategy covering the concepts of the thematic investigated. The results indicate that students performed satisfactorily in the concepts addressed, with best performance in the concept of Examples and Everyday Situations, and the poorest performance in the development of activities about Numerical Expressions. The results show the importance of the sequence for students in concept construction, affording the opportunity to think about the topic and promoting a differentiated approach towards questions involving consumer habits and value of work.

Keywords: Teaching and learning. Decimal Numbers. Electronic Didactic Sequence. SIENA

Introdução

Este artigo apresenta a investigação desenvolvida com uma Sequência Didática Eletrônica utilizando o conteúdo dos Números Decimais e o tema transversal Trabalho e Consumo, direcionados para estudantes do 6º ano do Ensino Fun-

¹ Este artigo é uma ampliação do texto apresentado no VI SIPEM, 2015.

damental, implementada² no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA).

O entrelaçamento e a contextualização do conteúdo dos Números Decimais com os temas Transversais no Ensino Fundamental, especificamente com o tema Trabalho e Consumo, podem abrir espaço para refletir modelos tradicionais impregnados na sociedade e de empreender um conhecimento matemático comprometido com a transformação da realidade, contribuindo para uma educação voltada para a formação de cidadãos críticos (LIMA, 2008).

O interesse em aprofundar o estudo dos conceitos teóricos e práticos dos Números Decimais relacionados ao tema transversal Trabalho e Consumo surgiu da necessidade em desenvolver nos estudantes a consciência sobre o consumo responsável e as implicações que as preocupações com essa temática geram na economia das famílias. O estudo teve a intenção de contribuir para que os estudantes pudessem tomar decisões, refletir, estudar e avaliar como contribuir no orçamento familiar e, futuramente, em suas vidas e na sociedade.

Este estudo visou, também, desenvolver nos estudantes a tomada de decisões, baseado na consciência do valor do dinheiro e de como este é importante para a qualidade de vida das famílias, bem como para uma sociedade menos consumista. Pretendeu-se com esta pesquisa não só desenvolver esses valores, mas também, levá-los a perceber que o trabalho e, conseqüentemente, o consumo são direitos sociais de todo cidadão, garantidos na Constituição Federal, art. 6º (BRASIL, 1988).

As atividades desenvolvidas no decorrer da Sequência Didática Eletrônica, com Números Decimais, foram fundamentadas nos seguintes aspectos: na metodologia de Resolução de Problemas; em tarefas de natureza investigativa e exploratória, como em pesquisa e análise de preços, comparação de valores e a busca de proposições para o consumo responsável; na utilização de recursos didáticos com tecnologias, como *sites online*, atividades desenvolvidas no aplicativo JClic e em materiais de estudos no formato de histórias em quadrinhos.

Esta investigação foi desenvolvida como uma das ações do Observatório de Educação

(OBEDUC), Edital Nº 38/2010/CAPES/INEP, no Projeto *Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática visando ao Desenvolvimento para o Exercício Pleno da Cidadania*, nas cidades de Canoas, Sapucaia do Sul e São Leopoldo, do Estado do Rio Grande do Sul, buscando integrar a qualificação de professores e a pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática.

O ensino e a aprendizagem dos Números Decimais e o tema transversal Trabalho e Consumo

Em geral, situações concretas e reais não envolvem apenas Números Naturais. Observando grandezas de medidas, quantidades, preços e temperaturas, eles quase sempre são expressos com Números Decimais. Os Números Decimais são usados em diferentes áreas e atuações, como na Engenharia, Comércio, Gastronomia, Astronomia, navegações, Estatística, no Sistema Financeiro, além de sua finalidade inicial como contar, expressar medidas e, conseqüentemente, para deixar os cálculos mais exatos.

McIntosh, Reys e Reys (1992) consideram que o sentido do número é algo pessoal e relaciona-se com as ideias que cada um desenvolve sobre os números e o modo como essas ideias se relacionam entre si e com outras ideias. Para esses autores, a aquisição do sentido do número é algo gradual, começando muito antes de se iniciar a educação formal.

Para Vygotsky (apud SILVA, 2006), a aprendizagem dos conceitos tem origem nas práticas sociais, nas quais o processo de apropriação do conhecimento se dá no decurso do desenvolvimento das relações reais e efetivas do sujeito com o mundo. Relacionando as ideias de interações com o mundo, os sujeitos e os números, em particular dos Números Decimais, os estudantes vão construindo seus próprios conceitos. Para Vygotsky (1984), a aprendizagem formal tem um importante papel no processo de ensino e aprendizagem, pois a apropriação do conhecimento sistemático permite outras possibilidades do ser humano diante da realidade.

Vizinho (2002, p.52) corrobora essas ideias, em que um conceito não se desenvolve se o indivíduo não percebe a sua necessidade. De acordo com Duval (2003), os objetos mate-

² Implementada está sendo utilizado, neste artigo, no sentido de desenvolvida, aplicada e avaliada.

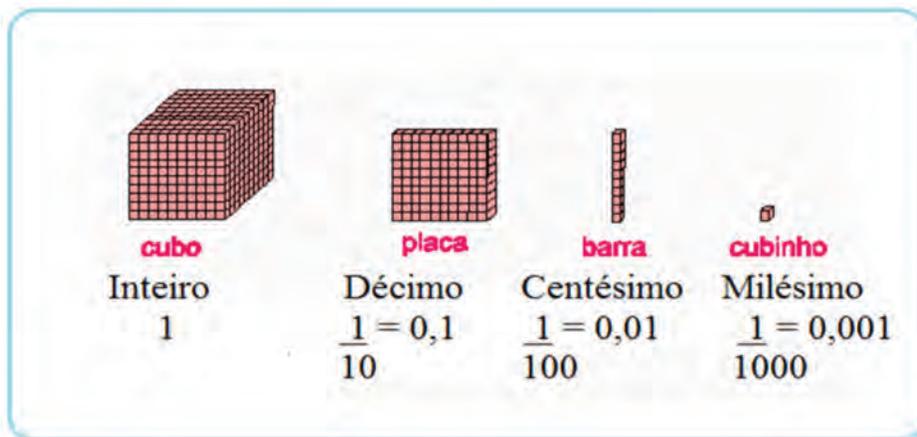
máticos, começando pelos números, não são diretamente perceptíveis ou observáveis sem a ajuda de instrumentos. O acesso aos números está ligado à utilização de um Sistema de Numeração que os permite designar. O autor ressalta que a Matemática possui uma variedade de representações, como o Sistema de Numeração, as figuras geométricas, as escritas algébricas e formais, as representações gráficas e a língua natural. Nesse sentido, a construção do conceito dos Números Decimais deve passar por diversas representações, como a representação decimal, a numérica e também através de desenhos.

De acordo com Van de Walle (apud PEREIRA, 2011, p.20) sobre o conteúdo de Números Decimais, podem-se destacar algumas ideias: os Números Decimais nada mais são do que outra forma de representar frações; o sistema numérico de base dez estende-se infinitamente para valores minúsculos e também para valores gigantescos; a vírgula decimal é uma convenção desenvolvida para indicar a posição das unidades. Em países

de língua inglesa, adota-se o ponto em vez da vírgula; as porcentagens nada mais são que centésimos e, por isso, são um terceiro modo de escrever frações e decimais; a adição e subtração de Números Decimais estão baseadas na adição e subtração de Números Inteiros; a multiplicação e divisão de números independem da posição da vírgula; e os cálculos podem ser realizados como números inteiros, posicionando a vírgula decimal por meio de estimativa (VAN DE WALLE apud PEREIRA, 2011, p.20).

Os décimos, centésimos e milésimos, que fazem parte da casa decimal, serão associados às frações decimais correspondentes e podem ser representados por meio de figuras. Alguns autores, como Mori e Onaga (2009), Iezzi, Dolce e Machado (2005), Junior e Castrucci (2009), Souza e Pataro (2012), Bianchini (2011) e Lopes (2013), apresentam em seus estudos e, consequentemente, nos seus livros didáticos, a representação dos Números Decimais utilizando o recurso do Material Dourado (Figura 1).

Figura 1 – Material Dourado.



Fonte: adaptado do Portal do Professor (portaldoprofessor.mec.gov.br).

De acordo com Miola (2011), ideias também sugeridas por Pérez (1997), Bittar e Freitas (2005) e PCN (BRASIL, 1998), o Material Dourado pode ser usado para potencializar o ensino e a aprendizagem dos Números Decimais, pois favorece a construção das representações desses números.

Segundo Ifrah (1997), o surgimento do Sistema de Numeração Decimal permitiu uma notação simples e coerente de todos os números,

possibilitando a realização de inúmeros cálculos, até então inconcebíveis. O autor salienta que os Números Decimais proporcionaram uma modificação profunda da existência do ser humano, abrindo caminhos para o desenvolvimento da Matemática, das Ciências e das técnicas de cálculo com os números.

De acordo com os estudos de Pérez (1997), o tratado de Aritmética de Al-Kawarizmi

(780-850) é considerado a primeira obra a tratar detalhadamente das operações de cálculo, permitindo o uso dos Números Decimais como instrumento matemático. Segundo a autora, essa obra tinha como principal objetivo ser eminentemente pedagógica. Também trata das frações, dando nomes particulares para aquelas que têm como numerador uma unidade, por exemplo.

De acordo com a autora, o primeiro matemático que utilizou os Números Decimais foi o árabe Al-Uglidisi, em meados do ano 900. Seus estudos tratam de maneira natural as frações decimais, mostrando as vantagens do sistema decimal nas operações.

Perez (1997) relata outra obra importante no aperfeiçoamento do sistema decimal chamada de *A chave da aritmética*, escrito pelo astrônomo e matemático Al-kasi em 1429. O estudioso foi o primeiro a explicar a teoria das frações decimais e, conseqüentemente, dos Números Decimais. Al-kasi apresenta conversões de frações sexagesimais em frações decimais e vice-versa, assim como reconhece o número decimal como uma grande descoberta. As frações sexagesimais eram baseadas em um sistema de numeração de base 60, criado pela antiga civilização suméria.

O envolvimento das moedas do Sistema Monetário, de situações de compras, de renda salarial dentro da sequência eletrônica consistiu em uma estratégia metodológica para que o estudante pudesse perceber o uso dos Números Decimais em seu cotidiano. Como afirma Dante (1989, p.13), a oportunidade do aluno usar os conceitos matemáticos no dia a dia favorece o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à Matemática.

A escola deve contribuir para o desenvolvimento de habilidades que possibilitem ao estudante analisar e modificar situações de seu cotidiano, abordando questões sociais relacionadas aos conteúdos trabalhados principalmente na área da Matemática. Nesse sentido, os PCN (BRASIL, 1998) defendem que o trabalho educativo que ocorre na escola é sempre marcado por concepções, valores e atitudes, mesmo que não explicitados e, muitas vezes, contraditórios. Por isso, é muito importante articular no planejamento escolar questões sociais nos diferentes contextos da aprendizagem e, também, integrá-las no convívio escolar.

Dessa maneira, a Matemática atinge outras áreas do conhecimento, que vão além da aquisição de novos conceitos matemáticos, desenvolvendo atitudes e valores capazes de ajudar os estudantes na Resolução de Problemas, criando hábitos de pesquisa e de investigação, favorecendo de forma positiva na sua formação integral.

O envolvimento, na Sequência Didática Eletrônica, do assunto do Sistema Monetário e de salários consistiu em uma estratégia para que o estudante pudesse perceber o uso dos Números Decimais em seu cotidiano. Como afirma Dante:

[...] a oportunidade de usar os conceitos matemáticos no seu dia a dia favorece o desenvolvimento de uma atitude positiva do aluno em relação à Matemática. Não basta saber fazer mecanicamente as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. É preciso saber como e quando usá-las convenientemente na resolução de situações-problema. (DANTE, 1989, p.13)

Segundo Brousseau (2001, apud SILVA, 2006), o que chama a atenção para essa realidade é que os educadores observem a utilização de números representados na forma decimal presente em várias situações da vida do estudante, especialmente do estudante trabalhador.

A presente investigação buscou integrar as atividades ao tema transversal Trabalho e Consumo. Yus (1998, p.17) salienta que “[...] os temas transversais são um conjunto de conteúdos educativos e eixos condutores da atividade escolar que, não estando ligados a nenhuma matéria em particular, pode-se considerar que são comuns a todas [...]”. Para o autor, esses temas se referem indiretamente “a uma forma de entender o tratamento de determinados conteúdos educativos que não fazem parte das disciplinas ou áreas clássicas do saber e da cultura” (YUS, 1998, p.21). Conforme Lima (2008), os Temas Transversais, dependendo da forma como são abordados, podem contribuir para a compreensão da realidade e estimular a autonomia e a participação social do sujeito.

Através do estudo dos Números Decimais, pretendeu-se desenvolver, nos estudantes, habilidades em cálculos do cotidiano, como, por exem-

plo, em situações de compra, além de possibilitar o avanço no Pensamento Matemático.

Pressupostos metodológicos da Sequência Didática Eletrônica

A pergunta de investigação foi: “Quais as possíveis contribuições de uma Sequência Didática Eletrônica implementada no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) para potencializar o processo de ensino e aprendizagem da temática Números Decimais envolvendo o tema transversal Trabalho e Consumo para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental?”.

O objetivo geral foi investigar as potencialidades de uma Sequência Didática Eletrônica como estratégia de ensino para o conceito dos Números Decimais visando integrar essas atividades com o tema transversal Trabalho e Consumo para o 6º ano do Ensino Fundamental.

Essa investigação teve um enfoque metodológico qualitativo. Segundo Silva e Menezes (2001, p.20):

A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais da abordagem.

Para mapear o desenvolvimento da investigação, foi realizado um estudo bibliográfico que, segundo Martins, “trata-se de um estudo para conhecer as contribuições científicas sobre o tema, tendo como objetivo recolher, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas existentes sobre o fenômeno pesquisado” (2000, p.28). O estudo sobre os aspectos teóricos e didáticos relacionados com o conteúdo de Números Decimais entrelaçados com o tema transversal Trabalho e Consumo para o desenvolvimento da sequência didática com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) objetivou potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos Números Decimais, analisando o

desempenho dos estudantes ao estudarem esse tema com uma Sequência Didática Eletrônica e favorecendo o desenvolvimento do espírito crítico em relação ao consumo.

A investigação seguiu as seguintes ações de pesquisa: construção do ambiente de investigação no sistema SIENA; realização de um experimento no Ensino Fundamental e análise dos resultados coletados no experimento.

O experimento foi realizado em duas turmas de 6º ano da Escola Municipal Irmão Pedro do município de Canoas/RS, no Laboratório de Informática e com o uso de *tablets* na sala de aula dos estudantes. As turmas foram divididas em duplas para melhor organização do trabalho (foram formadas 26 duplas), considerando que o trabalho cooperativo contribui para o desenvolvimento da capacidade do raciocínio, da comunicação e da argumentação, além de favorecer o respeito com as ideias dos colegas.

A seguir, apresenta-se o sistema SIENA, utilizado para o experimento com os estudantes.

Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)

O Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) é uma ferramenta informática que auxilia na autoaprendizagem e autoavaliação, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes. Foi organizado pelo Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL) em Tenerife, Espanha, juntamente com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

O SIENA é um sistema inteligente que:

[...] permite ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, e possibilitará um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos podendo proporcionar uma aprendizagem significativa. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no pro-

cesso de avaliação. (GROENWALD; RUIZ, 2006, p.26)

A Sequência Didática Eletrônica foi desenvolvida no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), disponibilizado no endereço <http://siena.ulbra.br>. O SIENA é um sistema informático inteligente que possibilita ao professor um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos estudantes em que, através de testes adaptativos, é gerado um mapa individualizado do desempenho dos estudantes. O sistema SIENA permite o estudo e a avaliação de um conteúdo qualquer ou a avaliação e recuperação dos conceitos em que o estudante apresenta dificuldade.

Esse sistema é composto por um grafo, construído no *software* Compendium,³ de um conteúdo qualquer, em que cada conceito do grafo está ligado a um teste adaptativo e a sequências didáticas para estudos ou recuperação de conceitos (Figura 2).

O material de estudos da sequência didática estava interligado aos testes adaptativos. Esse processo informático permitiu gerar um mapa individualizado das dificuldades dos estudantes que servirá para identificar a evolução e as dificuldades de cada um. No caso dessa investigação, das duplas de trabalho, auxiliando no processo de avaliação. Cada conceito do grafo estava ligado a uma sequência didática e a um teste adaptativo que gerou o mapa individualizado das dificuldades dos estudantes, conforme a Figura 2:

Figura 2 – Esquema da plataforma SIENA.



Fonte: Groenwald e Ruiz (2006).

Segundo Costa (2009, apud LEMOS; SEIBERT; GROENWALD, 2011), um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante. Para isso, a proficiência dos indivíduos é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado.

Das respostas obtidas de cada estudante nos testes adaptativos, obtém-se um mapa conceitual personalizado que descreve o que cada estudante conhece *a priori* dos conteúdos, gerando o mapa individualizado dos conhecimentos dos estudantes.

A ferramenta informática parte dos conceitos prévios e evolui para os conceitos intermediários até chegar aos conceitos objetivos definidos no grafo, progredindo sempre que o estudante consegue a nota estipulada pelo professor no teste. Nessa investigação, os estudantes estudavam os conceitos e realizavam os testes para autoavaliação e para acompanhamento do professor do desempenho dos estudantes.

Segundo Chevallard, Bosch e Gascón (2001), o processo de estudo é constituído por diferentes momentos que, em alguns instantes, se sobrepõem. O autor ressalta que em alguns casos, o momento do primeiro contato com um tipo de problema ocorre em sala de aula para alguns estudantes, mas, para outros, isso vai ocorrer posteriormente, quando estiver realizando o dever de casa, por exemplo. Essa foi uma das propostas do SIENA: proporcionar aos estudantes a pesquisa e o avanço nos conceitos no ritmo de cada indivíduo.

Ambiente de investigação no sistema SIENA

Para Seibert e Groenwald (2012), o ambiente de investigação é, também, o mediador entre o pesquisador e o estudante; é nele que são hospedadas as informações necessárias para o encaminhamento do experimento, com as atividades propostas para os estudantes e ferramentas (material de estudos, jogos em aplicativos e jogos *online*) a serem utilizadas, e é nele que, também, estarão disponibilizados os dados a serem analisados pelo pesquisador.

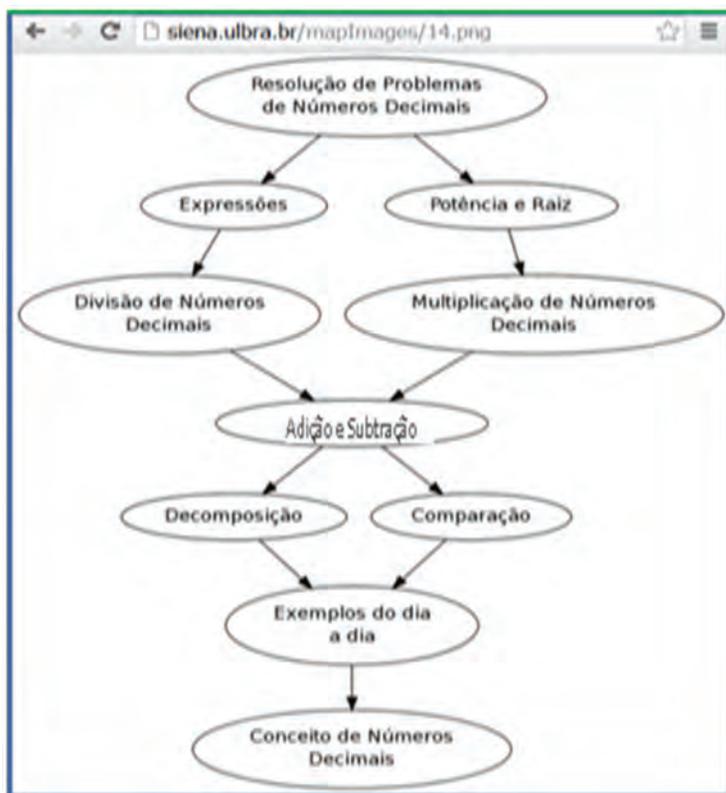
A construção do ambiente de investigação, no sistema SIENA, consistiu das seguintes ações:

³ Software para a construção de mapas conceituais. Disponível em: <http://www.compediuminstitute.org/>.

construção do grafo com os conceitos sobre Números Decimais integrados com o tema transversal Trabalho e Consumo; construção de questões para os testes adaptativos, em que, para cada conceito do grafo, foram desenvolvidas questões de múltipla escolha, com cinco opções de resposta cada uma; elaboração de Sequências Didáticas Eletrônicas para cada conceito do grafo.

O grafo foi construído com dez conceitos na seguinte ordem: conceito de Números Decimais, exemplos/situações do dia a dia, comparação, decomposição, adição e subtração, multiplicação, divisão, potência e raiz, Expressões Numéricas e resolução de problemas envolvendo todos os conceitos (Figura 3).⁴

Figura 3 – Grafo com o conteúdo de Números Decimais.



Fonte: <http://siena.ulbra.br/mapImages/14.png>.

Para cada conceito do grafo foram elaborados materiais de estudos com apresentações em *PowerPoint*, salvo em *Ispring*, atividades *online* e atividades desenvolvidas no aplicativo *JClic*⁵

sobre a temática Números Decimais entrelaçados com o tema transversal Trabalho e Consumo. As apresentações são no estilo de histórias em quadrinhos, utilizando cenários criados com recursos do próprio *software* e imagens com *giffs* e *.jpg*. Cada conceito contém exercícios desenvolvidos no aplicativo *JClic* e apresentam, também, atividades *online*.

⁴ O grafo, no sistema SIENA, é desenvolvido de baixo para cima.

⁵ *JClic* é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia desenvolvido na plataforma Java. Essas atividades podem ser textuais ou utilizar recursos gráficos, podendo incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais. O *software* permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades

com uma determinada sequência, que indica a ordem em que serão mostradas.

Para a composição dos bancos de questões dos testes adaptativos, para cada conceito do grafo, foram desenvolvidas, em média, 60 questões com três níveis de dificuldades. Os níveis de dificuldades foram definidos da seguinte forma: foram consideradas fáceis as questões de aplicação direta de um conceito, uma propriedade ou um algoritmo; as questões de dificuldade média exigiam leitura, interpretação e análise de dados, aplicando, na sua resolução, um ou mais conceitos; as questões difíceis necessitavam de leitura, interpretação e análises mais detalhadas

e elaboradas, exigindo elaboração de hipóteses, plano de ação e execução desse plano, em que o estudante não conhecia de imediato a resposta, necessitando organizar o conhecimento já adquirido e adequá-lo à resolução da atividade.

As questões foram classificadas pela professora pesquisadora, pela orientadora desta investigação e por dois professores da Educação Básica, membros do projeto Observatório da Educação. Na Figura 4, apresentam-se exemplos de questões, dos testes adaptativos do conceito Situações/Exemplos do Dia a Dia:

Figura 4– Questões do banco do teste adaptativo do conceito Situações/Exemplos do Dia a Dia.

Nível fácil	Nível médio	Nível difícil
<p>A forma decimal da quantia abaixo é:</p>  <p>1) R\$ 1,50 2) R\$ 15,00 3) R\$ 15,05 4) R\$ 1,05 5) R\$ 0,15</p>	<p>A quantia menor do que o valor representado na figura abaixo é:</p>  <p>1) R\$ 41,50 2) R\$ 40,50 3) R\$ 43,00 4) R\$ 42,00 5) R\$ 41,80</p>	<p>Observe a tabela do bar da escola! Lígia comprou um salgado, uma bebida e um doce, gastando menos de R\$ 5,00. Considerando essas informações, pode-se afirmar que Lígia comprou:</p>  <p>1) um hambúrguer, um suco e um sorvete 2) um bauru, um suco e um sorvete 3) um misto quente, refrigerante e um brigadeiro 4) um bauru, um brigadeiro e um sorvete 5) um hambúrguer, um suco e um brigadeiro</p>

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Sequência Didática Eletrônica

Segundo Zabala (1998, p.18), sequências didáticas são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido, tanto pelos professores como pelos alunos”. Dolz e Schneuwly (2004) consideraram que essas sequências didáticas são organizadas pelo professor com o objetivo de alcançar a aprendizagem de seus alunos, envolvendo atividades de aprendizagem e avaliação.

Nessa investigação foi desenvolvida uma Sequência Didática Eletrônica com a temática de Números Decimais envolvendo o tema transver-

sal Trabalho e Consumo na plataforma SIENA, como estratégia de ensino, para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Conforme Groenwald, Zoch e Homa (2009, p.2):

A vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, como vídeos-exemplo, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade. Assim, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os alunos deixam de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passam a percorrer caminhos diferenciados, de acordo

O estudo sobre Exemplos/Situações do Dia a Dia apresentou 19 atividades no aplicativo JClíc como exercícios para esse conceito, destacando a forma decimal do sistema monetário e suas diversas unidades monetárias no decorrer dos

últimos 28 anos, o uso de moedas em situações de compra e troco, arredondamento de valores, informações sobre o histórico do Salário Mínimo e da Cesta Básica Nacional. Na Figura 6, podem-se ver algumas dessas atividades.

Figura 6 – Atividades no aplicativo JClíc.



Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

As atividades *online* propostas para esse conceito desenvolveram as ideias de arredondamento de Números Decimais para os Números

Inteiros mais próximos. A seguir, apresentam-se algumas atividades *online* do conceito Exemplos/Situações do Dia a Dia (Figura 7):

Figura 7 – Apresentação de atividades *online* Exemplos/Situações do Dia a Dia.



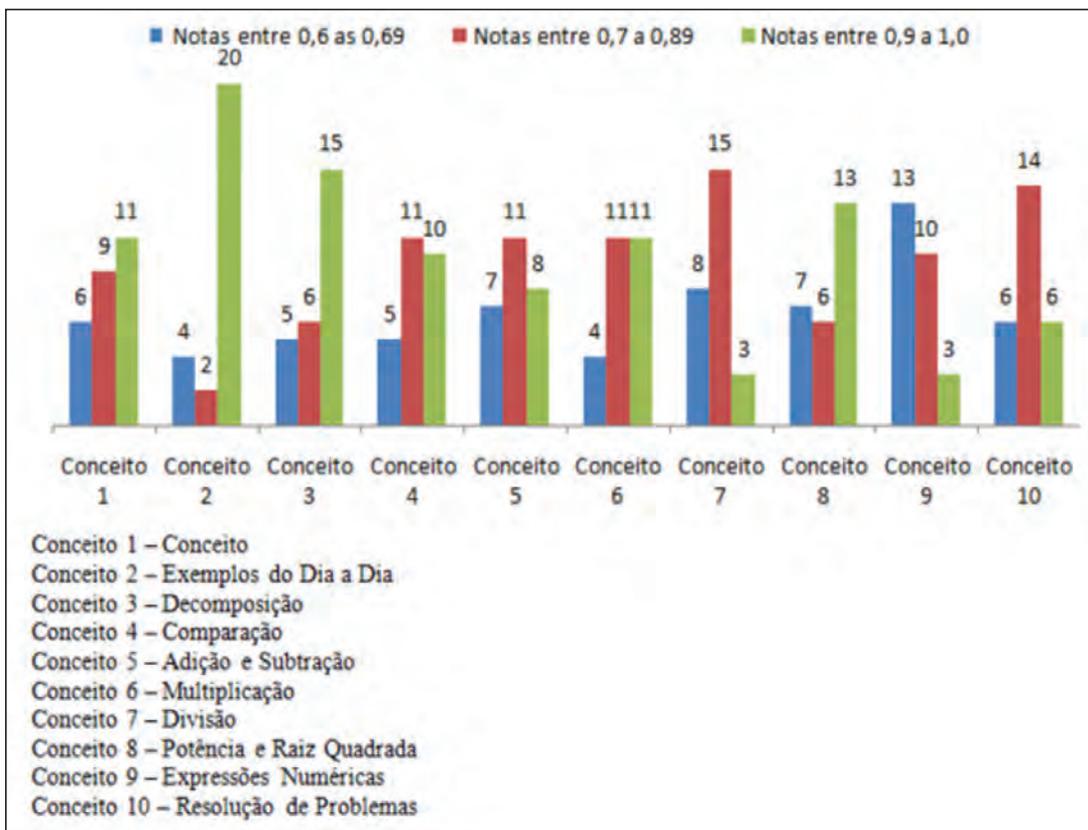
Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Análises dos dados

As idades dos estudantes investigados variaram entre 11 e 14 anos, sendo que 21 estudantes estavam na faixa etária de 11 anos, 10 alunos com idade 12 anos, 8 alunos com idade de 13 anos e 5 alunos com idade de 14 anos. Participaram da análise do perfil dos estudantes 24 meninos e 20 meninas.

Para análise do desempenho geral das duplas de trabalho, tomou-se como base a pontuação de cada dupla, em todos os conceitos, sendo que a pontuação de desempenho satisfatório foi de 0,6, e que nessa investigação foi atingida por todas as duplas. O gráfico da Figura 8 apresenta as notas das duplas de trabalho, nos dez conceitos.

Figura 8 – Gráfico da quantidade de duplas e notas das duplas nos testes adaptativos.



Fonte: banco de dados do SIENA.

Observou-se que o conceito sobre Exemplos/Situações do Dia a Dia foi o de melhor desempenho. Das 26 duplas, 20 obtiveram notas entre 0,9 a 1,0. Percebeu-se, que no conceito sobre Expressões Numéricas os estudantes obtiveram menor desempenho: as médias predominaram entre 0,60 a 0,69.

A análise individual do desempenho das duplas de trabalho objetivou verificar as dificuldades e as particularidades individuais das duplas nas atividades propostas na Sequência Didática Eletrônica. A análise utilizou o banco de dados do SIENA. A Tabela 1 apresenta o desempenho da Dupla 13:

Tabela 1 – Desempenho da Dupla 13 nos testes adaptativos.

Conceito	Exemplos Do Dia a Dia	Decomposição	Comparação	Soma E Subtração	Multiplicação	Divisão	Raiz e Potência	Expressões Numéricas	Resolução de Problemas
0,969	0,998	0,647	0,956	0,755	0,860	0,691	0,956	0,607	0,647

Fonte: Banco de dados do Siena.

O desempenho dos estudantes da Dupla 13 foi considerado satisfatório. No decorrer da sequência, tiveram algumas dificuldades, mas gradativamente foram superando e retomando os conceitos estudados. O conceito com menor desempenho foi o de Expressões Numéricas e o de maior desempenho foi o de Exemplos do Dia a Dia.

A seguir, apresenta-se uma tabela síntese do desempenho individual de todos os estudantes nas atividades propostas na Sequência Didática Eletrônica, destacando os conceitos de menor desempenho das duplas de trabalho em cor cinza, a média de menor desempenho está sublinhada e o conceito de maior desempenho está destacado com um asterisco (Tabela 2):

Tabela 2 – Desempenho individual de todas as duplas de trabalho.

Conceitos Duplas	Conceito	Exemplos Do Dia a Dia	Decom- Paração	Compa- Ração	Soma E Subtração	Multi- plicação	Divisão	Raiz e Potência	Expressões Numéricas	Resolução da Problemas
	Dupla 1	0,969*	0,944	0,890	0,641	0,610	0,920	0,647	0,960	0,860
Dupla 2	0,647	0,645	0,949	0,854	0,801	0,968*	0,863	0,647	0,746	0,904
Dupla 3	0,647	0,611	0,956*	0,928	0,664	0,840	0,982	0,978	0,808	0,867
Dupla 4	0,860	0,965	0,871	0,817	0,994*	0,608	0,978	0,922	0,647	0,647
Dupla 5	0,874	0,973	0,957	0,949	1,000*	0,782	0,607	0,647	0,647	0,860
Dupla 6	0,988	0,991*	0,647	0,647	0,659	0,934	0,670	0,607	0,647	0,860
Dupla 7	0,985*	0,969	0,647	0,885	0,930	0,782	0,860	0,976	0,607	0,860
Dupla 8	0,640	0,957*	0,932	0,969	0,782	0,909	0,769	0,899	0,647	0,931
Dupla 9	0,974*	0,939	0,975	0,947	0,785	0,953	0,871	0,860	0,607	0,647
Dupla 10	0,980*	0,976	0,939	0,762	0,875	0,647	0,860	0,956	0,833	0,860
Dupla 11	0,972*	0,829	0,958	0,647	0,961	0,920	0,782	0,647	0,613	0,956
Dupla 12	0,647	0,647	0,647	0,860	0,998*	0,736	0,640	0,607	0,900	0,647
Dupla 13	0,969	0,998*	0,647	0,956	0,755	0,860	0,691	0,956	0,607	0,647
Dupla 14	0,921	0,957	0,911	0,966*	1,000	0,903	0,766	0,647	0,890	0,956
Dupla 15	0,934	0,958*	0,949	0,863	0,782	0,607	0,647	0,833	0,956	0,914
Dupla 16	0,776	0,975	0,976*	0,814	0,967	0,947	0,815	0,960	0,851	0,770
Dupla 17	0,961	0,980*	0,965	0,926	0,663	0,607	0,647	0,944	0,791	0,860
Dupla 18	0,708	0,918	0,956*	0,643	0,871	0,945	0,860	0,921	0,887	0,860
Dupla 19	0,769	0,887	0,911*	0,887	0,743	0,747	0,890	0,730	0,647	0,878
Dupla 20	0,647	0,907	0,825	0,896	0,782	0,899	0,755	0,978*	0,956	0,645
Dupla 21	0,755	0,968*	0,9741	0,860	0,659	0,860	0,860	0,860	0,899	0,956
Dupla 22	0,772	0,956*	0,875	0,938	0,659	0,736	0,878	0,948	0,647	0,862
Dupla 23	0,647	0,910	0,860	0,969*	0,840	0,782	0,776	0,860	0,607	0,647
Dupla 24	0,760	0,907	0,743	0,887	0,717	0,801	0,944*	0,950	0,647	0,860
Dupla 25	0,860	0,975*	0,647	0,975	0,647	0,920	0,829	0,647	0,607	0,814
Dupla 26	0,960	0,647	0,958	0,647	0,956	0,956	0,622	0,988	0,775	0,894
Total de duplas com menor desempenho	1	2	0	1	2	4	2	3	9	2
Percentual de menor desempenho	3,85 %	7,7%	0%	3,85 %	7,7%	15,4 %	7,7%	11,54 %	34,62%	7,7%

Fonte: Banco de dados do SIENA.

Observou-se que foi no conceito de Expressões Numéricas que os estudantes apresentaram melhor desempenho, perfazendo 34,62% do total de estudantes investigados. Neste estudo, apresentou-se a metodologia da Resolução de Problemas, que, para a grande maioria dos estudantes, foi uma metodologia nova.

Destacou-se que o conceito de maior desempenho, assinalado com asterisco, foi o conceito de Exemplos/Situações do Dia a Dia, em que oito duplas obtiveram o maior desempenho da Sequência, oscilando no intervalo de 0,8 a 0,9.

Analisando o desempenho das duplas de trabalho, entendeu-se que a Sequência Didática Eletrônica desenvolvida alcançou os resultados almejados, que eram de investigar as potencialidades da sequência como estratégia de ensino para o conceito dos Números Decimais, integrando essas atividades com o tema transversal Trabalho e Consumo e de investigar o desempenho dos estudantes ao estudar esses conceitos. A partir dos resultados satisfatórios obtidos pelas duplas de trabalho, nos dez conceitos, percebeu-se que a Sequência Didática Eletrônica auxiliou no processo de ensino e aprendizagem sobre Números Decimais. Salienta-se que o desenvolvimento de atividades utilizando o recurso do Material Dourado, nesta pesquisa, possibilitou ao estudante estabelecer relações entre o décimo, o centésimo, o milésimo e o inteiro.

No nono conceito sobre Expressões Numéricas, os estudantes, durante toda a sequência, apresentaram maior dificuldade. O material de estudos apresentou o conceito das Expressões Numéricas dentro de atividades de Resolução de Problemas, fazendo com que o estudante resolvesse as atividades utilizando os passos desse conceito. Percebeu-se a grande dificuldade dos estudantes em interpretar dados e descobrir quais operações dão conta da situação apresentada. O material de estudos estava de acordo com a proposta do conceito, mas percebeu-se que muitas questões do banco dos testes adaptativos não estavam de acordo com a proposta do material de estudos. Sugeriu-se uma reformulação das atividades do banco para que elas fiquem mais próximas do material de estudos. As atividades do aplicativo JClick estavam de acordo com a proposta, e as atividades *online* estavam bem diversificadas.

Um item a ser destacado é que seria mais eficiente desenvolver as sequências didáticas antes de desenvolver as questões para o banco de questões dos testes adaptativos. Sugere-se, também, a troca de ordem dos dois primeiros conceitos, começando a Sequência com Exemplos/Situações do Dia a Dia, depois o Conceito de Números Decimais, logo após o conceito de Decomposição. Os resultados encontrados na investigação levaram à reflexão de que essa ordem facilitaria os estudos para os estudantes.

A partir dos resultados, verificou-se que os estudantes entenderam o significado e perceberam a presença dos Números Decimais no cotidiano, como no Sistema Monetário, nas medidas e nas operações propostas no material de estudos. Recomenda-se que os estudos sejam ampliados em outras áreas do conhecimento e para outros anos do Ensino Fundamental, propondo pesquisas, leituras, aplicações significativas para que o processo de ensino e aprendizagem possa realmente contribuir com a formação cidadã dos estudantes.

Referências

- BIANCHINI, Edwaldo. *Matemática Bianchini (6º ano)*. 7.ed. São Paulo: Moderna, 2011.
- BITTAR, Marilena; FREITAS, José Luiz, Magalhães de. *Fundamentos e metodologia de Matemática para os Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental*. 2.ed. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2005.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal, 1988.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. *Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre, Artmed, 2001.
- DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de Matemática*. São Paulo: Ática, 1989.
- DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas: Mercado das Letras, 2004.
- DUVAL, Raymond. Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica*. São Paulo: Papyrus, 2003.

- GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. Formação de professores de matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. *Acta Scientiae*, Canoas, v.8, n.2, jul./dez. 2006.
- GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; ZOCH, Lisiane Neto; HOMA, Agostinho Iaqchan Ryokiti. Sequência didática com análise combinatória no padrão SCORM. *Bolema*, Rio Claro, v.22, p.27-56, n.34, 2009.
- IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. *Matemática e Realidade (5ª série)*. 5.ed. São Paulo: Atual, 2005.
- IFRAH, Georges. *História universal dos algarismos*. Volume 1. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- JUNIOR, José Ruy Giovanni; CASTRUCCI, Benedicto. *A conquista da matemática (6º ano)*. São Paulo: FTD, 2009.
- LEMOS, Andrielly Viana; SEIBERT, Tania Elisa; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem com o tema multiplicação nos Números Naturais. *Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, Canoas, p.165-176, 2011.
- LIMA, Claudine Assumpção. *Aproximações entre ciência-tecnologia-sociedade e os temas transversais no livro didático de matemática do Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries*. 2008. 200p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Faculdade em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008. Disponível em: <<http://www.ppgect.ufsc.br/dis/53/dissert.pdf>>. Acesso em 19 jun. 2010.
- LOPES, Antonio José. *Projeto Velear: Matemática (6º ano)*. São Paulo: Scipione, 2013.
- MARTINS, Gilberto de Andrade. *Manual para elaboração de monografias e dissertações*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MCINTOSH, A.; REYS, B. J; REYS, R. E. *A proposed framework for examining basic number sense*. For the learning of Mathematics, 12(3), 2-8&44.1992.
- MIOLA, Adriana Fátima de Souza. *Uma análise de reflexões e de conhecimentos construídos e mobilizados por um grupo de professores no ensino de Números Decimais para o sexto ano do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.
- MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. *Matemática: ideias e desafios (6º ano)*. 15.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- PEREIRA, Lúvia da Cás. *Ensino e aprendizagem das operações com Números Decimais através da resolução de problemas no Ensino Fundamental*. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria/RS, 2011.
- PÉREZ, Julia Centeno. *Números decimais Por quê? Para quê?* São Paulo: Editorial Síntesis, 1997.
- SEIBERT, Lucas Gabriel; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. *Ambiente de investigação uma proposta em um contexto B-Learning*. XI Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Lajeado: Univates. 2012. p.177-184.
- SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Ester Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3.ed. rev. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.
- SILVA, Valdenice Leitão da. *Números Decimais: no que os saberes de adultos diferem dos de crianças*. 2006. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT18-2224--Res.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2013.
- SOUZA, Joamir; PATARO, Patrícia Moreno. *Vontade de saber Matemática*. 2.ed. São Paulo: FTD, 2012.
- VIZINHO, Isabel. *A abordagem dos numerais decimais no 1º ciclo do ensino básico e a construção duma (nova) cultura matemática*. Tese de mestrado. Universidade de Aveiro. Portugal, 2002.
- VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- YUS, Rafael. *Temas transversais: em busca de uma nova escola*. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Rosana Pinheiro Fiuza – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Trabalha na Escola Municipal Irmão Pedro de Canoas. E-mail: pfrasana@gmail.com

Claudia Lisete Oliveira Groenwald – Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca na Espanha. Trabalha no curso de Matemática – Licenciatura – e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: claudiag@ulbra.br