

Sequência Didática Eletrônica na consolidação do Pensamento Aritmético no currículo do 6º ano do Ensino Fundamental

Electronic Didactic Sequence in the consolidation of Arithmetic Thinking in the curriculum of the 6th year of Elementary School

<https://doi.org/10.37001/ripem.v12i1.2888>

Rosemary Carlesso

<http://orcid.org/0000-0001-5863-2148>

Universidade Luterana do Brasil

mary.carlesso@hotmail.com

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

<http://orcid.org/0000-0001-7345-8205>

Universidade Luterana do Brasil

claudiag@ulbra.br

Resumo

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de mestrado, na qual se investigou as contribuições de uma Sequência Didática Eletrônica na consolidação dos conceitos que formam o Pensamento Aritmético com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. O objetivo é apresentar o Design Instrucional (DI) de uma Sequência Didática Eletrônica evidenciando a importância do trabalho com a metodologia de resolução de problemas na busca de estratégias que contribuem para a consolidação dos conceitos aos estudantes que ainda apresentam dificuldades de compreensão de tais conceitos. As Sequências foram implementadas no SIENA, que é um Sistema Inteligente de Ensino, que oportuniza aos estudantes a realização de Testes Adaptativos e a recuperação individualizada das dificuldades, por meio do estudo em Sequências Didáticas Eletrônicas. O estudo se caracteriza por uma metodologia qualitativa com base no estudo de caso. Os resultados apontaram que os estudantes participantes do experimento e que realizaram estudos da Sequência Didática Eletrônica aliada a metodologia de resolução de problemas obtiveram melhor desempenho possibilitando o desenvolvimento da autonomia de estudos, aguçando a curiosidade e a persistência na resolução das atividades, permitindo revisar e estudar os conceitos no seu ritmo de estudos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Anos finais do Ensino Fundamental. Pensamento Aritmético. Sequência Didática Eletrônica. Resolução de problemas.

Abstract

This work is an excerpt from a master's research, in which the contributions of an Electronic Didactic Sequence were investigated in the consolidation of the concepts that form Arithmetic Thinking with students from the 6th year of Elementary School. The objective is to present the Instructional Design (DI) of an Electronic Didactic Sequence, highlighting the importance of working with the Problem Solving methodology in the

search for strategies that contribute to the consolidation of concepts for students who still have difficulties in understanding such concepts. The Sequences were implemented at SIENA, which is an Intelligent Teaching System, which provides students with the opportunity to perform adaptive tests and individualized recovery from difficulties, through the study of Electronic Didactic Sequences. The study is characterized by a qualitative methodology based on the case study. The results showed that the students participating in the experiment and who carried out studies of the Electronic Didactic Sequence combined with the Problem-Solving methodology obtained better individual performance, enabling the development of study autonomy, sharpening curiosity and persistence in the resolution of activities, allowing for revisiting and study the concepts at your own pace of studies.

Keywords: Mathematics Education. Final years of elementary school. Arithmetic Thinking. Electronic Didactic Sequence. Problem solving.

1. Introdução

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado, no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), que investigou as contribuições de uma Sequência Didática Eletrônica (SDE) na consolidação do Pensamento Aritmético (PA) com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental (EF) do município de Gravataí, no estado do Rio Grande do Sul.

O Pensamento Aritmético (PA) tem grande relevância para os estudantes do EF, visto a necessidade de desenvolverem raciocínios, cálculos básicos, realizarem cálculos mentais e resolverem problemas envolvendo as quatro operações. O desenvolvimento do PA ocorre nos anos iniciais do Ensino Fundamental, porém, ressalta-se que no sexto ano do EF é necessário revisitar, aprofundar e consolidar tais conceitos.

Esta pesquisa refere-se à identificação do desempenho dos estudantes, que estão matriculados no 6º ano do EF, em relação aos conceitos e procedimentos que compõem o PA e, se por meio de uma Sequência Didática Eletrônica (SDE) há possibilidades de ampliação e consolidação daqueles conceitos que os estudantes ainda apresentam dificuldades.

As Sequências Didáticas foram desenvolvidas com base na metodologia de resolução de problemas, pois de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), a resolução de problemas é o meio pelo qual os estudantes irão aprender acerca da disciplina, formar o pensamento matemático, tornarem-se investigativos, críticos, não só no que compete a sala de aula de Matemática, mas em questões sociais e da vida pessoal.

As SDE foram implementadas no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), desenvolvido pelo convênio entre o Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha e o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), no âmbito do qual a pesquisa está sendo desenvolvida. O SIENA é um sistema inteligente de ensino, desenvolvido para estudos de um tema qualquer, que oportuniza aos estudantes a

realização de Testes Adaptativos¹ e a recuperação individualizada das dificuldades que o estudante apresentou por meio do estudo de SDE.

O objetivo geral foi investigar as contribuições de uma Sequência Didática Eletrônica para a consolidação do Pensamento Aritmético com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

2. Pensamento Aritmético

De acordo com Piaget (1971), o Pensamento Aritmético se dá nas relações que o sujeito cria a partir de suas ações com os objetos e que não dependem dos objetos em si, mas das representações mentais que são executadas pelo sujeito. Segundo Linz e Gimenez (1997) a construção do Pensamento Aritmético se constitui em um processo que depende de raciocínios e pensamentos. Essa construção dos raciocínios perpassa pela tarefa do professor de integrar, no desenvolvimento das atividades que serão propostas, diversos tipos de raciocínios na produção de conjecturas.

O desenvolvimento do PA é elaborado mediante o desenvolvimento das competências, e segundo Perrenoud (2000), para desenvolver competências é necessário desafiar o sujeito a mobilizar recursos no contexto de uma situação-problema. Zabala e Arnau (2010), definem que a competência consiste na intervenção eficaz nos diferentes âmbitos da vida, mediante ações nas quais se mobilizam componentes atitudinais, procedimentais e conceituais de maneira inter-relacionados.

Para a BNCC (BRASIL, 2018) a competência matemática está associada ao desenvolvimento da capacidade de identificar oportunidades de utilização da Matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados. Ponte (2013) coloca a necessidade dos estudantes em desenvolverem competências numéricas, saberem estimar o resultado aproximado de uma operação, resolvê-la, usando cálculo mental, utilizarem os algoritmos de papel e lápis ou a calculadora, assim como, conhecer, perceber e saber usarem relações entre os números, desenvolvendo compreensão dos diferentes conjuntos numéricos.

A fim de desenvolver as competências matemáticas, tão importantes no desenvolvimento da vida escolar dos estudantes, Onuchic e Allevato (2011), propõe a resolução de problemas, como um contexto propício à construção de conhecimentos matemáticos a partir da observação e percepção de padrões, especialmente se considerada pelos professores como metodologia de ensino, ou seja, se o problema for proposto como gerador de novos conceitos e conteúdos matemáticos.

Os principais objetivos de trabalhar a resolução de problemas são fazer o aluno pensar produtivamente, desenvolvendo o raciocínio, enfrentando situações novas, oportunizando o envolvimento com aplicações da Matemática, o que possibilita aulas mais interessantes, equipando o aluno com estratégias para desenvolver situações-problema e propiciando uma boa base Matemática (DANTE, 1998).

¹ Um Teste Adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada examinado. Segundo Costa (2009) um Teste Adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração dos testes e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O Teste Adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões previamente calibradas, que correspondam ao nível de capacidade do examinado.

Pozo (1994) descreve como sendo estratégias essenciais a serem desenvolvidas na solução de um problema: a aquisição de informação; a interpretação; a análise e realização de inferências; a compreensão e organização conceitual e a comunicação da informação.

Polya (1995) destaca a resolução de problemas como um importante trabalho a ser desenvolvido em sala de aula, pois desafia a curiosidade dos estudantes, podendo ser divertido, ou ainda, desenvolver um intenso trabalho mental. Ao resolver um problema sozinho, o indivíduo irá se sentir motivado e com disposição para novos desafios, bem como experimentaria o prazer no estudo da Matemática com uma grande probabilidade de não esquecer o assunto facilmente. Para auxiliar o desempenho das operações mentais de um aluno ao resolver um problema, o autor propôs quatro etapas de solução, que são: compreender o problema; traçar um plano de ação; colocar o plano em prática; comprovar os resultados, verificando se são adequados àquela situação.

A metodologia de Resolução de problemas, segundo Groenwald, Sauer e Franke (2005), possibilita aos estudantes dedicarem-se de maneira independente e autônoma na busca de ideias e estratégias para alcançar uma solução adequada ao problema originalmente planejado. Além disso, possibilita desenvolver as habilidades de argumentação, observação, dedução e, principalmente, o espírito crítico do aluno, quando este argumenta sobre suas decisões de ação na resolução das atividades.

Quando se trabalha na perspectiva da metodologia de resolução de problemas é indispensável reconhecer a importância de analisar as tarefas matemáticas que serão disponibilizadas para os estudantes resolverem, bem como, o tipo de raciocínio que ela exige para o estudante resolvê-la. Para Penalva e Llinares (2011), os problemas, as atividades e os exercícios que o professor propõe aos seus estudantes (tarefas) são elementos importantes para a consolidação da aprendizagem em Matemática.

Para Ponte (2017), uma atividade pode incluir a execução de numerosas tarefas, referindo-se àquilo que o aluno faz em um dado contexto. As tarefas, ainda segundo Ponte (2017), são ferramentas fundamentais na mediação do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Sendo assim, uma atividade decorre de uma ou mais tarefas, e, no desempenho destas, por meio da reflexão do aluno ele desenvolve a aprendizagem. Para Penalva e Llinares (2011), as tarefas Matemáticas, representam a oportunidade que o professor proporciona aos seus alunos para aprenderem Matemática, vinculando o ensino a aprendizagem.

Smith e Stein (1998) utilizam o nível demanda cognitiva nas tarefas para diferenciá-las segundo o potencial que podem ter para desenvolver diferentes aspectos da aprendizagem. A seguir apresentam-se os níveis de demanda cognitiva, segundo Smith e Stein (1998):

- Nível 1: Tarefas de memorização, demanda considerada de nível baixo; são tarefas que envolvem reproduzir fórmulas, regras, fatos ou definições previamente aprendidos;
- Nível 2: Tarefas de procedimento sem conexão, demanda considerada de nível baixo; são algorítmicas, seu uso é obvio com base na informação e estão focadas em reproduzir respostas corretas em vez de desenvolver compreensão Matemática;
- Nível 3: Tarefas de procedimento com conexão, demandas consideradas de nível alto; requer algum grau de esforço cognitivo, fazendo conexões entre múltiplas representações ajuda a desenvolver significado. Foca a atenção do aluno na utilização

de procedimentos, a fim de desenvolver uma compreensão de conceitos e ideias Matemáticas;

- Nível 4: Tarefas que requerem “fazer Matemática”, demanda considerada de nível alto. Requer um pensamento complexo para os alunos explorarem e compreenderem os conceitos, processos e relações Matemáticas demanda a autorregulação da aprendizagem.

À vista disto, nesta pesquisa foram desenvolvidas SDE com tarefas visando a consolidação e a retomada dos estudantes para cada um dos conceitos que formam o PA, com tarefas classificadas de acordo com a demanda cognitiva e com foco na metodologia resolução de problemas.

3. Sequência Didática Eletrônica (SDE)

Sequência Didática, segundo Zabala (1998), é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais. Zabala e Arnau (2010, p.146) propõem as Sequências Didáticas “como uma maneira de encadear articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”, assim como: “podem fornecer pistas acerca da função que cada uma das atividades tem na construção do conhecimento de diferentes conteúdos” (ZABALA; ARNAU, 2010, p.147).

Para Vilella (1998) é importante desenvolver sequências de aprendizagem nas quais o aluno possa realizar operações de pensamento, operar com informações, processando e extraíndo dela conceitos necessários a construção da aprendizagem.

Considerando que as experiências em resolução de problemas levam tempo, é essencial que os professores forneçam o tempo necessário para as crianças trabalharem nas atividades por si mesmas (BURNS, 1992). Nesse sentido as SDE podem apresentar contribuições, no momento que permitem aos estudantes desenvolvê-las dentro de suas possibilidades, no ritmo de aprendizagem de cada estudante, respeitando sua individualidade e sem perder a sua intencionalidade.

Oliveira (2015) propõe a utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino, cada vez mais necessários na atualidade, tendo em vista que torna a aula mais atrativa, proporcionando aos alunos uma forma diferenciada de ensino. O computador², além de ser uma importante ferramenta com o intuito de que os estudantes possam realizar as SDE, possibilita a construção de habilidades e o desenvolvimento da autonomia no aprender.

Neste artigo apresenta-se uma SDE que foi planejada com a intencionalidade de consolidar e ampliar a compreensão dos conceitos que compõem o PA. As atividades (conjunto de tarefas) foram propostas com o objetivo de proporcionar aos estudantes visitar os conceitos que apresentassem dificuldades e ampliassem a compreensão dos mesmos.

Neste estudo, optou-se por construir as SDE, por serem conjuntos de tarefas com o recurso das tecnologias, implementando-as em um Ambiente Virtual de Aprendizagem denominado SIENA.

² Nesta pesquisa as SDE foram desenvolvidas pelos estudantes com computadores, embora as SDE desenvolvidas sejam responsivas, podendo ser desenvolvidas em tablets e/ou celulares.

4. Percurso Metodológico

Nesta pesquisa, buscou-se investigar as contribuições da Sequência Didática Eletrônica na consolidação dos conceitos que formam o Pensamento Aritmético com 5 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Cumpre esclarecer que esse número de estudantes é decorrente do experimento ocorrer no período de pandemia, com o isolamento social e, por conta disso as escolas estavam fechadas e nem todos os alunos tinham acesso à internet que lhes permitiria realizar o estudo de forma online.

Esse percurso investigativo é de natureza qualitativa e, segundo Esteban é:

[...] uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade dos fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos (ESTEBAN, 2010, p.127).

Optou-se pelo estudo de caso, pois de acordo com Ponte (1994) este é o estudo de uma entidade bem definida, que visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês”, evidenciando a sua unidade e identidade própria.

O foco esteve no desenvolvimento das SDE pelos estudantes que iniciavam realizando avaliações por meio de Testes Adaptativos e, caso seu desempenho fosse inferior a 0,6, no intervalo de $[0,1]$, o sistema possibilitava a abertura da Sequência Didática daquele conceito avaliado, possibilitando tarefas e atividades para os estudos daquele conceito.

A seguir apresenta-se o *design* das SDE desenvolvidas no sistema SIENA com os conceitos do PA, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

5. Ambiente de Investigação para as SDE com o Pensamento Aritmético

O ambiente de investigação desenvolvido foi implementado no Sistema Inteligente de Ensino Aprendizagem (SIENA) que é um sistema desenvolvido para estudos de um tema qualquer, oportunizando aos estudantes a realização de Testes Adaptativos e o estudo ou a recuperação individualizada das dificuldades que o estudante apresentou. Nesta pesquisa os estudantes se autoavaliaram por meio dos Testes Adaptativos e nos conceitos que apresentavam dificuldades era disponibilizado (pelo sistema SIENA), uma SDE com tarefas e o objetivo de revisitarem e/ou ampliarem a compreensão dos conceitos em questão.

De acordo com Groenwald (2020), todo ambiente de investigação, desenvolvido no SIENA, é composto pelas ações: mapa conceitual com os conceitos e a sequenciação exigida; desenvolvimento de um grafo com os conceitos abordados no mapa conceitual; bancos de questões para os Testes Adaptativos; Sequência Didática para cada conceito do grafo.

A Figura 1 apresenta o Ambiente de Investigação, desenvolvido no sistema SIENA.

Figura 1: Ambiente de investigação SIENA

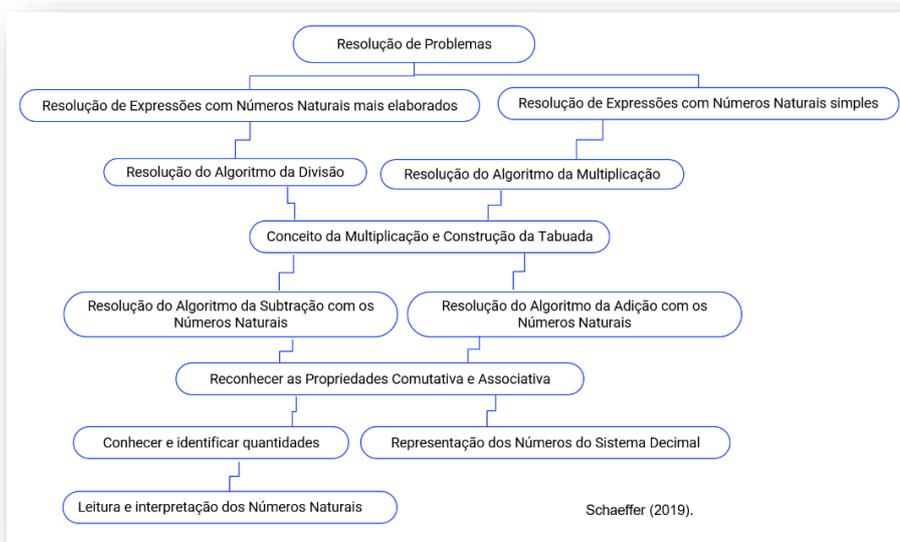


Fonte: Groenwald (2020).

Esta pesquisa dá continuidade aos estudos realizados por Schaeffer (2019), onde foi desenvolvido o mapa conceitual, o grafo, e os bancos de questões para os Testes Adaptativos de cada conceito do grafo sobre o PA, disponibilizados no SIENA. Assim, realizou-se o estudo do grafo e dos bancos de dados dos Testes Adaptativos, sendo desenvolvidas as SDE de cada conceito do grafo.

Apresenta-se, na Figura 2, o grafo com os 12 conceitos considerados importantes para o desenvolvimento do PA e que estão indicados para o 6º ano do Ensino Fundamental.

Figura 2: Grafo com os conceitos que formam o Pensamento Aritmético



Fonte: <http://siena.ulbra.br/mapImagens/20.png>.

Para os Testes Adaptativos foram desenvolvidos os bancos de questões para cada conceito do grafo, com 45 questões classificadas em três níveis de dificuldades: fácil, médio e difícil, totalizando 540 questões. A figura 3 apresenta exemplos de questões, com situações problemas em relação ao conceito de Resolução do algoritmo da Subtração.

Figura 3: Exemplo do banco de questões do conceito Resolução do algoritmo da Subtração

Conceito de Resolução do Algoritmo da Subtração		
Questão de nível Fácil	Questão de nível Médio	Questão de nível Difícil
<p>Vovó recebeu 48 rosas. Uma dúzia e meia foi mandada pelos netos e as outras pelos seus filhos. Quantas flores mandaram os filhos?</p>  <p>1) 36 rosas 2) 25 rosas 3) 30 rosas 4) 28 rosas 5) 38 rosas</p>	<p>Uma pessoa recebeu R\$ 1.820,00 do seu salário mensal, pagou R\$ 550,00 de aluguel, R\$ 125,00 de luz, R\$ 159,00 de água e R\$ 320,00 de compras. Quanto sobrou de seu salário?</p> <p>1) R\$ 566,00 2) R\$ 466,00 3) R\$ 766,00 4) R\$ 666,00 5) R\$ 866,00</p>	<p>João tinha R\$ 28,00; sua irmã tinha R\$ 17,00. João deu R\$ 19,00 para a irmã, que ficou com um total de R\$ 36,00. Depois disso, João ficou com que quantia?</p>  <p>1) R\$ 15,00 2) R\$ 9,00 3) R\$ 19,00 4) R\$ 18,00 5) R\$ 17,00</p>

Fonte: <http://siena.ulbra.br/mapImagens/20.png>.

O sistema SIENA disponibiliza aos estudantes os Testes Adaptativos de cada conceito do grafo e, ao realizarem os testes, caso apresentem desempenho igual ou superior a 0,6, do intervalo de $[0,1]$, serão encaminhados para o próximo conceito. Nos conceitos que apresentarem dificuldades, ou seja, desempenho inferior a 0,6 realizam a SDE disponibilizada, refazendo os Testes Adaptativos para identificar se os estudos foram significativos e se possibilitaram melhor desempenho nos testes.

Essa investigação propõe as sequências didáticas em conformidade com Zabala (1998), que define como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetos educacionais, tendo um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. As SDE desenvolvidas buscam proporcionar um ambiente de interatividade, por meio da metodologia de resolução de problemas, a fim de consolidar e/ou ainda construir alguns dos conceitos que formam o Pensamento Aritmético.

As SDE foram desenvolvidas com os seguintes recursos:

- processador de texto: utilizou-se o *Word*, salvo na página da *Web*, para a construção das páginas iniciais de cada um dos nodos do grafo;
- materiais de estudos: para cada um dos conceitos relativos ao PA, foi criada uma Sequência de atividades, com uso do *Software Power Point*. Nela contém elementos de *bitmoji* e imagens salvas em *jpg*, tendo sido salvos pela apresentação do Google drive e a partir da geração de links, eram acessados pelos alunos no SIENA;

- plataforma *H5P*: é uma estrutura de colaboração de conteúdo gratuita e de código aberto baseada no Java Script, que visa a criação e o compartilhamento de conteúdo interativo;
- aplicativo *JClick*: é um programa para a criação, realização e avaliação de diversas atividades educativas multimídia, como, atividades de exploração, quebra-cabeça, caça-palavras entre outros, desenvolvido na plataforma Java.

Em cada conceito há uma página inicial conforme observa-se na figura 4, onde o estudante tem acesso as atividades da SDE.

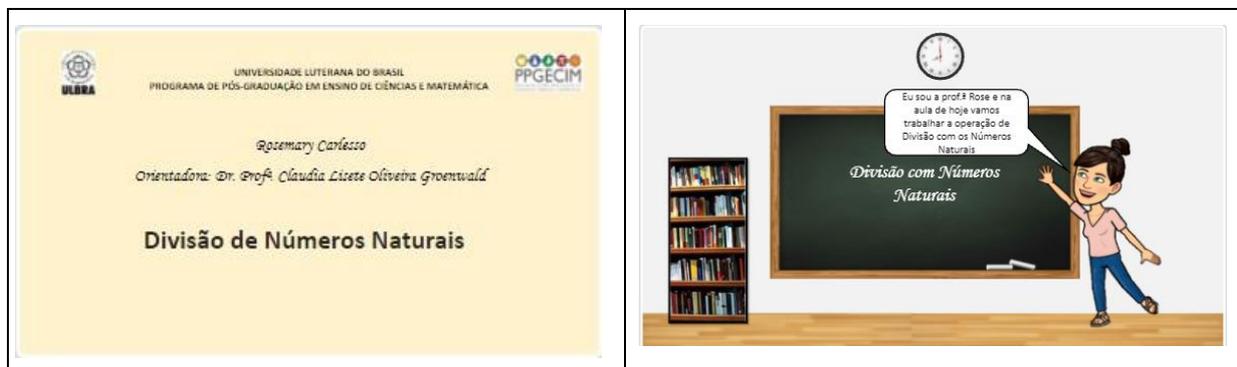
Figura 4: Página inicial referente ao conceito das Propriedades da Adição de Números Naturais

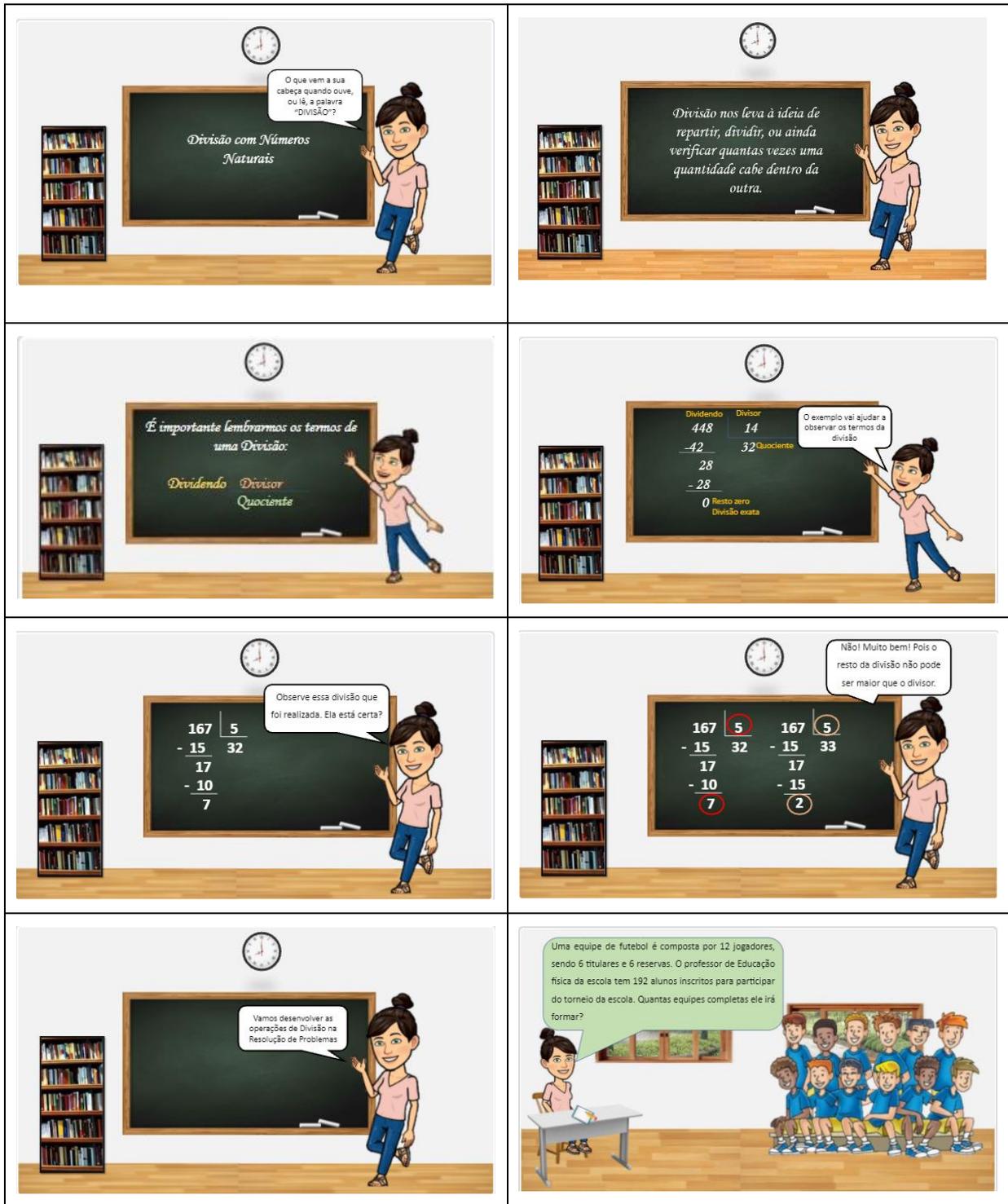


Fonte: <http://ppgecim.ulbra.br/siena> (2020).

A figura 5 apresenta um exemplo de material de estudos, elaborado no Conceito de Resolução do Algoritmo da Divisão, visando atender a Habilidade EF06MA03, de resolver problemas com compreensão dos processos neles envolvidos, prevista na BNCC (BRASIL, 2018). Entende-se que estas atividades de Resolução de problemas estão classificadas com demanda cognitiva de nível baixo; pois são algorítmicas, seu uso é óbvio, com base na informação e estão focadas em reproduzir respostas corretas.

Figura 5: Material de Estudos referente ao conceito de Resolução do Algoritmo da Divisão





Uma equipe de futebol é composta por 12 jogadores, sendo 6 titulares e 6 reservas. O professor de Educação física da escola tem 192 alunos inscritos para participar do torneio da escola. Quantas equipes completas ele irá formar?

1ª Etapa

Compreendendo o Problema

Cada equipe é composta por 12 jogadores

São 192 alunos participantes do torneio

Pergunta

Quantas equipes serão formadas?



Uma equipe de futebol é composta por 12 jogadores, sendo 6 titulares e 6 reservas. O professor de Educação física da escola tem 192 alunos inscritos para participar do torneio da escola. Quantas equipes completas ele irá formar?

2ª Etapa

Fazer um plano

É necessário dividir o número de alunos participantes pelo número de alunos que compõe cada equipe.



Uma equipe de futebol é composta por 12 jogadores, sendo 6 titulares e 6 reservas. O professor de Educação física da escola tem 192 alunos inscritos para participar do torneio da escola. Quantas equipes completas ele irá formar?

3ª Etapa

Executar o plano

Resolvendo a operação

Dividendo

$$\begin{array}{r} 192 \\ - 12 \\ \hline 7 \end{array}$$

Divisor

$$\begin{array}{r} 12 \\ - 12 \\ \hline 0 \end{array}$$

Quociente

$$\begin{array}{r} 192 \\ - 12 \\ \hline 72 \\ - 72 \\ \hline 0 \end{array}$$

Resto zero
Divisão exata



Uma equipe de futebol é composta por 12 jogadores, sendo 6 titulares e 6 reservas. O professor de Educação física da escola tem 192 alunos inscritos para participar do torneio da escola. Quantas equipes completas ele irá formar?

4ª Etapa

Comprovar e Responder

Para verificar se o seu cálculo está correto basta fazer a operação inversa que é a multiplicação.

$$16 \times 12 = 192$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 12 \\ \hline 32 \\ + 160 \\ \hline 192 \end{array}$$

Resposta: Serão formadas 16 equipes.




Ficou mais fácil?
Vamos para o próximo desafio na biblioteca da escola!



A bibliotecária organizou uma Gincana com a turma do 6º ano. Os 36 alunos foram distribuídos em 12 grupos de 3 pessoas. Ao final da Gincana o grupo vencedor receberá um prêmio, em dinheiro de 474 reais. Qual a quantia, em reais cada um dos componentes do grupo irá receber?

A bibliotecária organizou uma Gincana com a turma do 6º ano. Os 36 alunos foram distribuídos em 12 grupos de 3 pessoas. Ao final da Gincana o grupo vencedor receberá um prêmio, em dinheiro de 474 reais. Qual a quantia, em reais cada um dos componentes do grupo irá receber?

Resolvendo o Problema

1ª Etapa

Compreendendo o Problema

- 36 alunos
- 12 grupos de 3 alunos
- Apenas um grupo será premiado
- Valor do prêmio 474 reais

Pergunta

Qual a quantia, em reais, cada um do grupo vencedor receberá?



A bibliotecária organizou uma Gincana com a turma do 6º ano. Os 36 alunos foram distribuídos em 12 grupos de 3 pessoas. Ao final da Gincana o grupo vencedor receberá um prêmio, em dinheiro de 474 reais. Qual a quantia, em reais cada um dos componentes do grupo irá receber?

Resolvendo o Problema

2ª Etapa

Faço um plano

- Você já resolveu algum problema parecido? É possível resolvê-lo por partes?
- Quais são as operações matemáticas adequadas para esta situação? Dividir o valor total
- Todos os dados do problema estão envolvidos no seu plano? Qual a operação adequada para resolvê-lo?



A bibliotecária organizou uma Gincana com a turma do 6º ano. Os 36 alunos foram distribuídos em 12 grupos de 3 pessoas. Ao final da Gincana o grupo vencedor receberá um prêmio, em dinheiro de 474 reais. Qual a quantia, em reais cada um dos componentes do grupo irá receber?

Resolvendo o Problema

3ª Etapa

Executando o plano

Resolver a operação

$$\begin{array}{r} 474 \overline{) 3} \\ - 3 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 474 \overline{) 3} \\ - 3 \\ \hline 17 \\ - 15 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 474 \overline{) 3} \\ - 3 \\ \hline 17 \\ - 15 \\ \hline 24 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array}$$

Divisão Exata

A bibliotecária organizou uma Gincana com a turma do 6º ano. Os 36 alunos foram distribuídos em 12 grupos de 3 pessoas. Ao final da Gincana o grupo vencedor receberá um prêmio, em dinheiro de 474 reais. Qual a quantia, em reais cada um dos componentes do grupo irá receber?

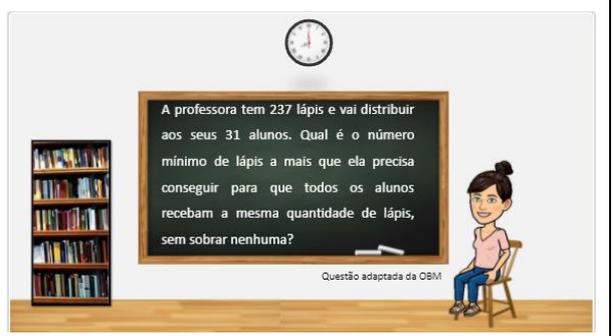
Resolvendo o Problema

4ª Etapa

Comprovar e Responder

Ao realizar a operação inversa $158 \times 3 = 474$ é possível verificar que o cálculo de divisão atende a necessidade do problema.

Resposta: Cada um dos participantes do grupo irá receber 158 reais



A professora tem 237 lápis e vai distribuir aos seus 31 alunos. Qual é o número mínimo de lápis a mais que ela precisa conseguir para que todos os alunos recebam a mesma quantidade de lápis, sem sobrar nenhuma?

1ª Etapa

Compreender o problema

Número de lápis = 237
Número de alunos = 31
Distribuir os lápis para os alunos

Pergunta do problema

Quantos lápis a professora precisa, a mais, para que cada aluno receba a mesma quantidade?

A professora tem 237 lápis e vai distribuir aos seus 31 alunos. Qual é o número mínimo de lápis a mais que ela precisa conseguir para que todos os alunos recebam a mesma quantidade de lápis, sem sobrar nenhuma?

2ª Etapa

Fazer um plano

Se distribuirmos os 237 lápis pelos 31 alunos, iremos verificar quantos lápis cada um irá receber e quantos irão sobrar. Assim iremos verificar o número de lápis que sobra e com uma operação de subtração descobriremos o número de lápis que falta para obter 31.

A professora tem 237 lápis e vai distribuir aos seus 31 alunos. Qual é o número mínimo de lápis a mais que ela precisa conseguir para que todos os alunos recebam a mesma quantidade de lápis, sem sobrar nenhuma?

3ª Etapa

Executar o Plano

Realizar as operações

$$\begin{array}{r} 237 \overline{) 31} \\ - 217 \\ \hline 20 \end{array}$$

Sobram 20 lápis

$$\begin{array}{r} 31 \\ - 20 \\ \hline 11 \end{array}$$

A professora tem 237 lápis e vai distribuir aos seus 31 alunos. Qual é o número mínimo de lápis a mais que ela precisa conseguir para que todos os alunos recebam a mesma quantidade de lápis, sem sobrar nenhuma?

4ª Etapa

Comprovar e Responder

Ao efetuarmos a multiplicação $31 \times 7 = 217$ lápis, restando 20 lápis, para que possa dar mais 1 lápis para cada aluno irá lhe faltar 11 lápis.

Resposta: A professora irá precisar de mais 11 lápis para distribuir mais um para cada aluno e não lhe sobrar nada.

Vamos auxiliar na reforma da biblioteca! O rapaz que irá transportar os livros já chegou!

A biblioteca da escola irá mudar de sala devido as goteiras da sala atual. Por isso precisamos transportar os 480 livros didáticos em caixas que têm as mesmas medidas. Sabe-se que em cada caixa cabem 36 livros. Qual é a quantidade de caixas que serão necessárias para que possamos levar todos esses livros?

a) 11 caixas b) 12 caixas c) 13 caixas d) 14 caixas

Utilizando as quatro etapas de Resolução de Problemas encontre a solução da situação apresentada.

1ª Etapa
Compreender o problema

- Dados do problema
- Pergunta

2ª Etapa
Fazer um plano

3ª Etapa
Executar o plano

4ª Etapa
Comprovar os resultados

Tem mais uma tarefa para você!
Bons estudos!

Para a festa de São João da escola, as turmas do 6º ano arrecadaram muitos brindes. Os brindes foram organizados e formaram kits. Cada um dos Kits foram vendidos a 15 reais. Sabendo que eles arrecadaram um total de 1 965 reais com essa venda, calcule quantos kits eles produziram.

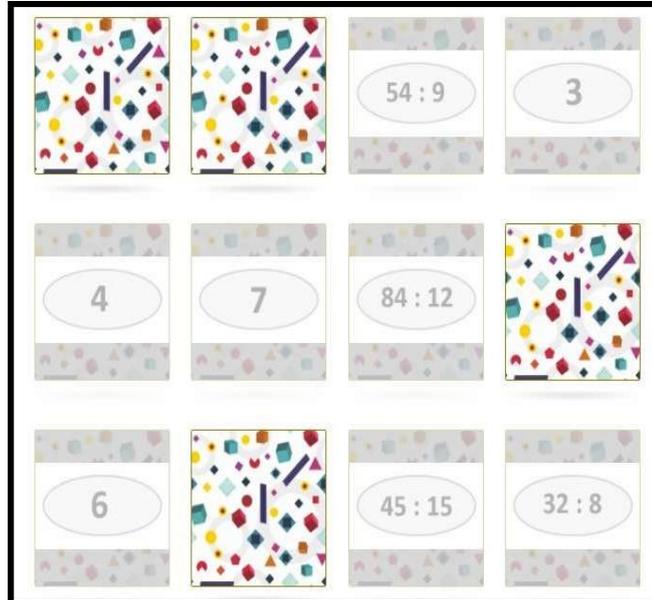
Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A figura 6 apresenta um exemplo de uma atividade de memória de nível 1 de demanda cognitiva, desenvolvida na plataforma *H5P*³, onde o estudante deve clicar nos

³ A plataforma H5P é uma estrutura de colaboração de conteúdo gratuita e de código aberto baseada em Java Script, que visa facilitar a criação, o compartilhamento e a reutilização de conteúdo interativo. O objetivo dessa ferramenta é disponibilizar os recursos necessários para a criação de jogos educacionais que podem ser integrados a qualquer conteúdo. Utilizamos dessa ferramenta para a elaboração de atividades envolvendo os conceitos a serem trabalhados no grafo.

pares e para isso utilizar o cálculo mental, bem como, a operação inversa da divisão, nesse caso, utilizando o algoritmo da multiplicação.

Figura 6: Atividade desenvolvida na plataforma H5P

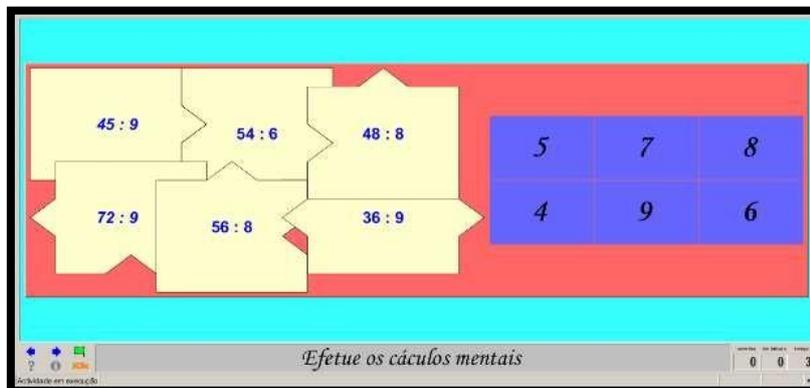


Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A Figura 7 apresenta uma atividade de associação desenvolvida no aplicativo *JClic* que tem o objetivo de trabalhar o algoritmo da divisão e o cálculo mental, com atividades de demanda cognitiva de nível 2, são algorítmicas, seu uso é obvio com base na informação.

O aplicativo *JClic* é um programa para a criação, realização e avaliação e atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java, as atividades realizadas no aplicativo permite aos estudantes exercitar os conceitos abordados no material de estudos, por meio de diversos tipos de atividades educativas, como associações, caça-palavras, atividades de exploração, quebra-cabeça, entre outros. Nessa investigação foram desenvolvidas atividades neste programa e inseridas no SIENA por meio de uma página da *web*.

Figura 7: Atividade desenvolvida no aplicativo JClic

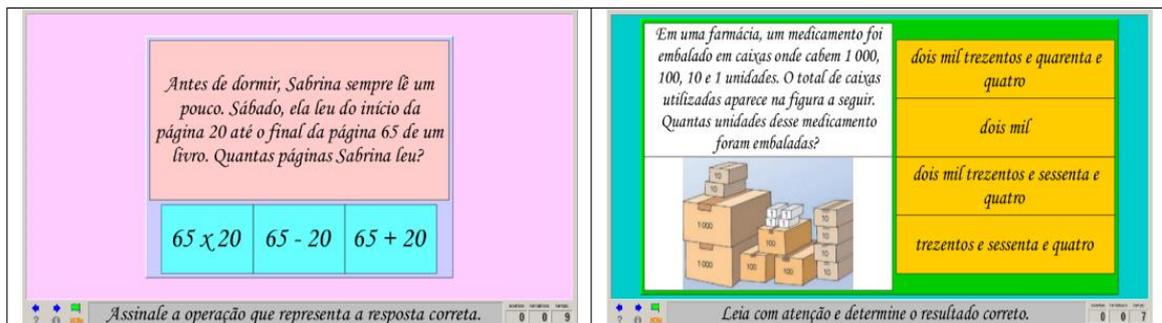




Fonte: Siena (2020).

Nas SDE construídas foi dado ênfase na resolução de situações problemas que estivessem no nível dos estudantes do 6º ano do EF. Na Figura 8 apresentam-se exemplos de problemas desenvolvidos no aplicativo *JClíc*.

Figura 8: Exemplos de situações problemas no *JClíc*



Fonte: Siena (2020).

Salienta-se, também, ter sido dado ênfase no uso do ábaco e do material dourado para o desenvolvimento das SDE referente ao “Conceito Conhecer e Identificar Quantidades”. Para este conceito foi realizada uma sequência didática que inclui o trabalho com o ábaco a fim de explorar a decomposição de um Número Natural, reconhecendo a quantidade de algarismos que compõe um número e identificando as diferentes formas de representá-lo. Também foram desenvolvidas atividades utilizando o Material dourado para expressar quantidades.

Nesta SDE objetivamos atender a habilidade EF06MA02, da BNCC (BRASIL, 2018), que prevê o reconhecimento do sistema de numeração decimal, prevalente no mundo ocidental, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando a composição e decomposição de Números Naturais.

Na Figura 9 apresenta-se o material de estudos relativos ao Conceito de Conhecer e Identificar Quantidades.

Figura 9: Material de estudos referente ao conceito conhecer e identificar quantidades

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
PPGECIM

Rosemary Carriasso
Orientadora: Dr. Profa. Cláudia Lisete Oliveira Groenwald

QUADRO VALOR

Bom dia!!!
A nossa aula de hoje iniciará com a identificação de alguns números que fazem parte do nosso cotidiano.

De acordo com o IBGE, a estimativa da população do Brasil, no dia 2 de maio de 2018, às 13:25, era de **208 952 788** habitantes.

Podemos escrever esse número de várias maneiras:

- Só com algarismos **208 952 788**
- Com palavras e algarismos **208 milhões 952 mil 788**
- Por extenso: Duzentos e oito milhões, novecentos e cinquenta e dois mil, setecentos e oitenta e oito

Através da decomposição podemos observar que cada classe é composta por 3 algarismos – as ordens.

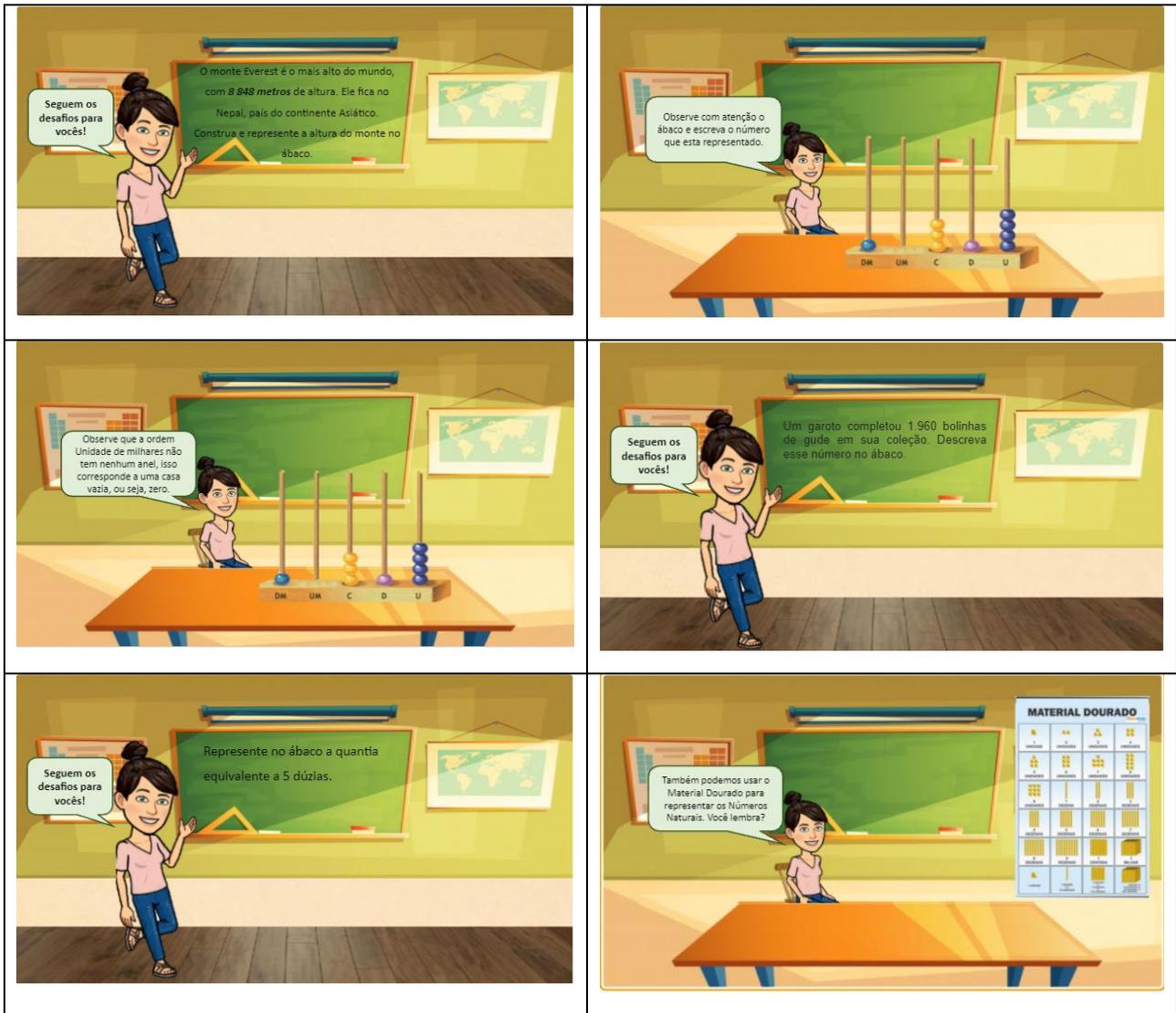
- 200 000 000 = 2 centenas de milhões
- 8 000 000 = 8 unidades de milhões
- 900 000 = 9 centenas de milhar
- 50 000 = 5 dezenas de milhar
- 2 000 = 2 unidades de milhar
- 700 = 7 centenas
- 80 = 8 dezenas
- 8 = 8 unidades

Vocês conhecem o ábaco?
O ábaco é um instrumento de contagem muito antigo. Cada vareta representa uma ordem, observe e diga qual o número que está representado no ábaco?

3 000 + 200 + 40 + 6 = 3 246
Três mil duzentos e quarenta e seis

3 mil de milhar
2 centenas
4 dezenas
6 unidades

Observe o ábaco e descreva o número que aparece.



Fonte: Siena (2020).

Na Figura 10 apresentam-se exemplos de atividades desenvolvidas no aplicativo *JClic* com o objetivo de relacionar as quantidades e suas diferentes formas de escrita.

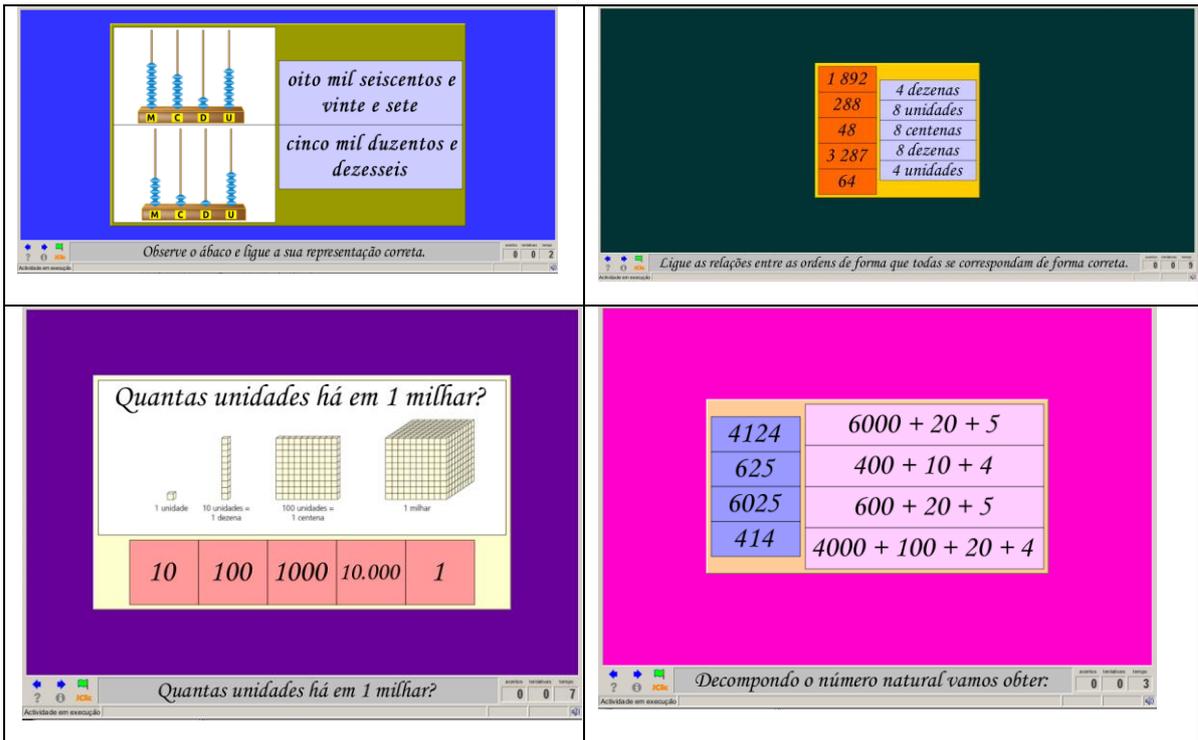
Figura 10: Atividades do *JClic* referente ao Conceito de Conhecer e Identificar Quantidades

3 <i>trimestres</i>	2 <i>bimestres</i>	1 <i>semestre</i>	1 mês	1 semana	1 ano
30 dias	6 meses	7 dias	365 dias	9 meses	4 meses

Relacione:

406	
333	
33	
92	
46	
902	

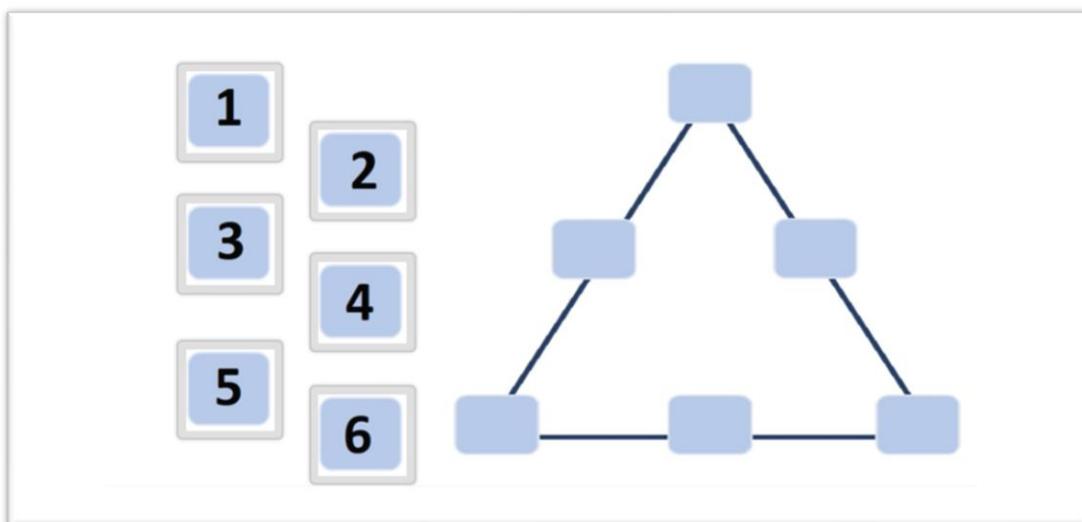
Ligue os valores apresentados pelo ábaco com os números da coluna ao lado.



Fonte: Siena (2020).

Buscou-se nas SDE desenvolver atividades para os estudantes resolvê-las por meio de cálculos mentais com o objetivo de desenvolver tal habilidade. A figura 11 apresenta uma atividade desenvolvida na plataforma *H5P* sobre o conceito de Reconhecer as Propriedades Comutativa e Associativa. Nela, o aluno deve preencher os espaços em cada uma das linhas do triângulo de modo que a soma de cada uma das linhas seja sempre igual a doze, explorando aqui o cálculo mental e a propriedade associativa.

Figura 11: Atividade da plataforma *H5P* referente ao conceito de reconhecer as propriedades comutativa e associativa



Fonte: Siena (2020).

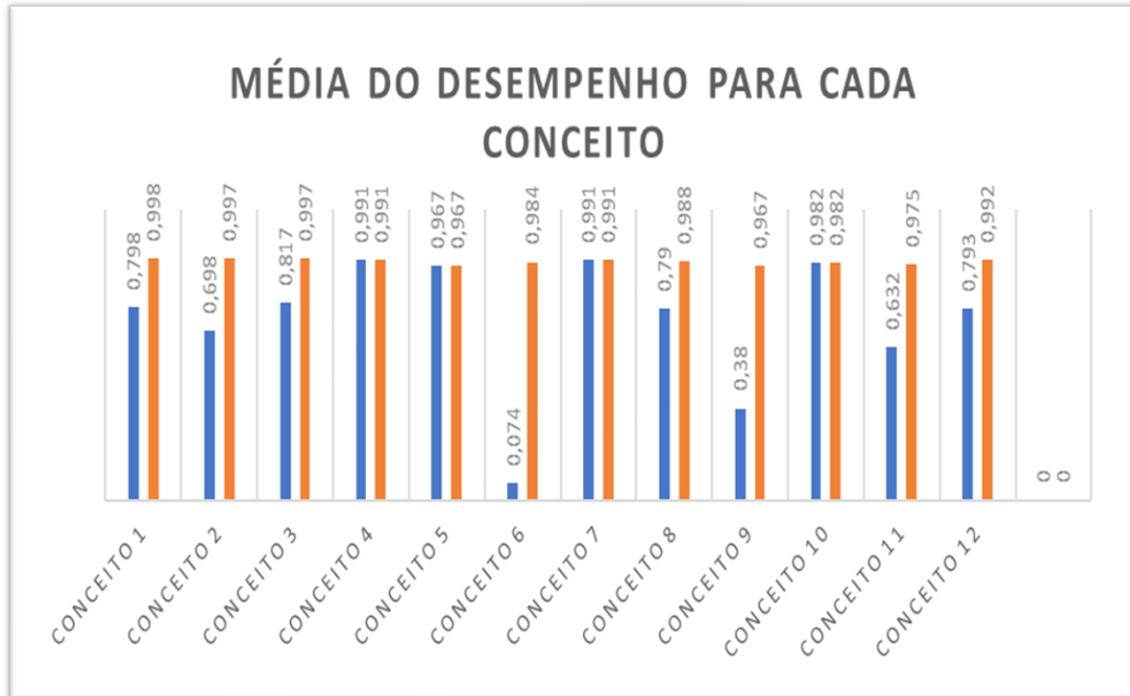
Logo, nas SDE desenvolvidas foram utilizados materiais de estudos integrados à metodologia resolução de problemas, atividades de exercícios integrados ao lúdico, utilizando os aplicativos *JClic* e *H5P*, com jogos de memória, quebra cabeças, caça-palavras, etc. Também foram desenvolvidos materiais de estudos com o uso do ábaco e do material dourado, visto serem materiais manipulativos importantes para a construção dos conceitos, com atividades que buscam desenvolver a habilidade de cálculo mental.

6. Descrição e Análise dos Dados

A realização deste experimento foi pensada inicialmente para ser desenvolvida em uma escola estadual, no entanto, a data de aplicação coincidiu com o cancelamento das aulas devido a necessidade de isolamento social decorrente do COVID-19. Com isso participaram do experimento cinco estudantes do município de Gravataí que aceitaram realizar o experimento de forma virtual e os contatos foram todos via aplicativo WhatsApp.

A coleta dos dados foi realizada por meio do banco de dados do SIENA. Analisou-se a média de cada um dos estudantes em cada um dos conceitos, bem como, o desempenho dos estudantes que ficaram abaixo da média depois de realizar o estudo do material – Sequências Didáticas. Apresentamos o gráfico da figura 12 que mostra o desempenho dos estudantes com a média que obtiveram em cada um dos conceitos trabalhados antes (barra azul) e depois do estudo da Sequência Didática Eletrônica (barra laranja).

Figura 12: Média do desempenho dos estudantes nos Testes Adaptativos



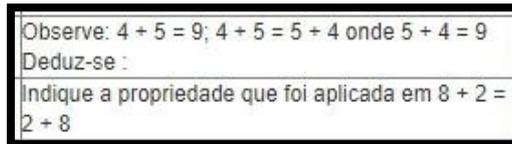
Fonte: a pesquisa.

Ao analisar o gráfico acima, observa-se que dos doze conceitos descritos no grafo, um deles se destaca com um bom desempenho dos estudantes, a exemplo, o conceito 4, referente a Multiplicação e Construção da Tabuada. Em contrapartida, observa-se menor

desempenho no conceito 6, referente a Reconhecer as Propriedades Comutativas e Associativas.

A figura 13 apresenta duas questões dos Testes Adaptativos referente ao conceito 6 de reconhecer as propriedades, pois, segundo Smith e Stein (1998), são tarefas de memorização, com baixa demanda cognitiva e os estudantes encontraram dificuldades na hora de resolver as questões.

Figura 13: Exemplos de questões referentes ao conceito de reconhecer as Propriedades Comutativa e Associativa

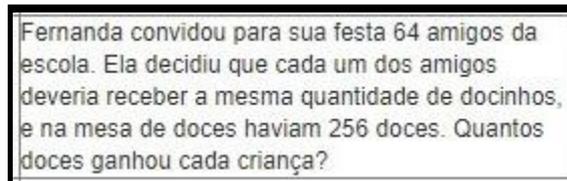


Fonte: Banco de dados do SIENA.

De acordo com os dados apresentados no gráfico da figura 12, depois de estudarem o material da sequência didática para este conceito ocorre uma significativa mudança no desempenho dos estudantes nos testes realizados.

O conceito nove, referente a Resolução do algoritmo da Divisão, de acordo com a figura 12, também apresenta baixo desempenho pelos estudantes. Na figura 14 observa-se uma questão referente a esse conceito, que segundo Smith e Stein (1998), é uma tarefa de nível cognitivo baixo, pois é algorítmica onde o estudante deve efetuar o cálculo da divisão sem necessidade de inferências. A questão atende a uma das habilidades previstas na BNCC (2018) para esse ano letivo, que é resolver cálculos com Números Naturais, com compreensão dos processos neles envolvidos.

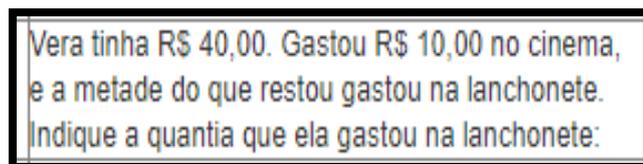
Figura 14: Questão referente ao Conceito de Resolução do algoritmo da Divisão



Fonte: Banco de dados do SIENA.

Ainda em relação ao desempenho dos estudantes, conforme apresenta o gráfico da figura 12, destacamos o conceito doze, referente a Resolução de problemas. A figura 15 apresenta uma questão sobre esse conceito que demonstra dificuldade do estudante ao inferir a resposta certa, pois de acordo com Polya (1995), se relaciona à quarta etapa de resolução de problemas, onde o estudante precisa verificar se a sua resposta condiz com aquilo que está sendo solicitado.

Figura 15: Questão referente ao Conceito de Resolução de problemas



Fonte: Banco de dados do SIENA.

Para finalizar, a figura 16 apresenta uma questão referente ao conceito de representação dos Números do Sistema Decimal. No sexto ano do Ensino Fundamental é extremamente importante, para os alunos, dominarem as representações, e segundo Ponte (2013), o aluno precisa adquirir uma compreensão global dos números e usá-las para analisar situações e desenvolver estratégias úteis para lidar com a matemática.

Figura 16: Questão referente ao Conceito de Resolução de problemas

Um número é composto de 1 unidade de milhar, 7 centenas, 2 dezenas e 9 unidades. Esse número é:

Fonte: Banco de dados do SIENA.

Ainda, o desempenho dos estudantes nos Testes Adaptativos evidenciou crescimento após o estudo das SDE. Os estudantes consideraram as atividades propostas difíceis. Uma observação importante foi que os estudantes apresentaram dificuldades em: leitura e interpretação; identificar os dados do problema relevantes para a resolução e; escolha do algoritmo a ser utilizado para resolver as situações problemas.

É importante salientar que o contato dos estudantes com o professor/pesquisador era de forma virtual exigindo mais atenção dos estudantes na leitura e interpretação das atividades. Muitas vezes a leitura atenta do problema com eles, sinalizando os dados que estavam sendo apresentados já era suficiente para que o aluno interpretasse e resolvesse a questão.

Enfatiza-se também, que os estudantes participantes do experimento realizaram as atividades em seu tempo livre, o experimento não estava vinculado às atividades escolares e, a participação dos alunos é um ponto positivo, pois demonstraram dedicação, comprometimento e perseverança. Vale destacar que o *feedback* dos estudantes traz referências positivas em relação às atividades desenvolvidas no aplicativo *JClic* e na plataforma *H5P*, expressando gostar das mesmas e tendo os ajudado a desenvolverem o cálculo mental, além de sentir prazer na realização destas tarefas.

7. Considerações Finais

A análise do desempenho dos estudantes nos Testes Adaptativos, antes e depois do estudo das SDE demonstram que elas alcançaram o seu objetivo, a fim de oportunizar o estudo de conceitos de forma individual e contribuíram para os estudantes consolidarem tais conceitos, atendendo assim as especificações previstas na BNCC para a área da Matemática, que é desenvolver raciocínios e resolver problemas validando estratégias e resultados. Deste modo, destaca-se a importância das SDE na construção da autonomia de estudos, pois os alunos estudaram de forma online e seguindo trilhas diferenciadas de acordo com seu desempenho individual.

O banco de dados, fornecido pelo SIENA permitiu identificar as dificuldades que os estudantes tiveram durante os Testes Adaptativos em cada um dos doze conceitos trabalhados, assim como, os resultados obtidos após o estudo desenvolvido por meio das SDE, evidenciando, nos estudantes participantes da pesquisa, apropriação dos conceitos em que ainda apresentavam dificuldades.

As SDE apresentaram potencialidades no trabalho de construção da aprendizagem, pois os alunos tiveram a oportunidade de construir aquele conceito mediante uma linha de raciocínio deixando-os fazer relações, comparar, observar e resolver desafios, sendo possível o desenvolvimento das habilidades necessárias para a resolução de problemas presentes nas atividades propostas.

A construção de raciocínios quando baseada na metodologia de Resolução de problemas possibilita a construção de um estudante que busca, por meio de estratégias e relações, a resolução de uma situação, mudando o perfil receptivo que apenas aplica um procedimento matemático de repetição, para um aluno que desenvolve suas habilidades e aprendizagem na ação. Por derradeiro, ressalta-se o protagonismo dos estudantes, pois o experimento foi realizado de forma online, sem a mediação do professor, devido ao período de pandemia.

8. Referências

- Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a base: BNCC. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Brasília, DF. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- Costa, D. R. (2009). *Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados*. 107 f. Dissertação de Mestrado em Estatística. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Esteban, M. P. S. (2010). *Pesquisa qualitativa em educação: Fundamentos e Tradições*. Porto Alegre: Artmed.
- Groenwald, C. L. O. & Sauer, L. de O. & Franke, R.F. (2005). *Desenvolvendo o Pensamento Aritmético utilizando os conceitos da Teoria dos Números*. Acta Scientiae, Canoas, v.7,n.1, pp.93-101, jan./jun.
- Linz, R. C. & Gimenez, J. (1997). *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. São Paulo: Papirus.
- Oliveira, F. S. M. de A. (2015). *Crianças de 5º ano do Ensino Fundamental resolvendo problemas de divisão: a calculadora pode contribuir?* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco. Brasil.
- Onuchic, L. de la R. & Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa em Resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema*, Rio Claro, v. 25, n. 41, pp.73-98, dez.
- Penalva, C. M. & Llinares, S. (2011). Tareas Matemáticas en la Educación Secundaria. In: GOÑI, Jesus María (coord) et al. *Didáctica de las Matemáticas*. Colección: Formación del Profesorado. Educación Secundaria. Barcelona: GRAÓ. 12, 27-51.
- Perrenoud, P. (2000). *Dez Novas Competências para Ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Piaget, J. (1971). *A epistemologia genética*. Petrópolis: Vozes.
- Polya, G. (1995). *A Arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro, Interciência.

- Ponte, J. P. da. (1994). *O estudo de caso na investigação em Educação Matemática*. Quadrante. [S.l.], v.3, n.1, pp.3–18. Disponível em:
<https://quadrante.apm.pt/index.php/quadrante/article/view/410>
- Ponte, J. P. da. (2017). *Investigações Matemáticas e investigações na prática profissional*. São Paulo: Livraria da Física.
- Schaeffer, N. (2019). *Pensamento Aritmético: um experimento com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Universidade Luterana do Brasil. Canoas. Brasil.
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (1998). *Selecting and Creating Mathematical Tasks: Forum Research to Practice*. Mathematics Teaching in the Middle School, 3, 344-50.
- Walle, J. A. V. (2009). *Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula*. Tradução: Paulo Henrique Colonese. Porto Alegre: Artmed.
- Villella, J. (1998). *Piedra libre para la Matemática*. Buenos Aires: Copyright.
- Zabala, A. (1998). *A Prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Zabala, A. & Arnau, L. (2010) *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: Artmed.