

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



CAMINHOS PERCORRIDOS NA RECUPERAÇÃO INDIVIDUALIZADA DE CONTEÚDOS COM O TEMA EQUAÇÕES DE 1º GRAU

Andrielly Viana Lemos¹
Carmen Teresa Kaiber²

Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo: O presente artigo apresenta resultados de uma pesquisa de mestrado, que teve como objetivo investigar em que medida uma Sequência Didática, com o tema equações de 1º grau, disponível no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), favorece a recuperação de conteúdos, para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Buscando realizar uma recuperação de conteúdos, estruturou-se uma Sequência Didática, utilizando os recursos advindos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Visando a retomada de ideias, conceitos e procedimentos, utilizaram-se testes adaptativos, materiais de estudos, atividades em *softwares*, objetos de aprendizagem, vídeos, jogos e atividades *online*. A Sequência Didática foi disponibilizada no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), pois este possibilita que os estudantes realizem testes adaptativos, a partir dos quais, é gerado um mapa individualizado que apresenta o desempenho dos mesmos. A partir desse desempenho, sequências didáticas são disponibilizadas para recuperação dos alunos que apresentem dificuldades. Serão apresentados neste artigo os caminhos percorridos por um dos estudantes, participante da pesquisa. Os resultados apontam que o aluno evoluiu no estudo das Equações de 1º grau, principalmente no que se refere à compreensão do conceito de equação de 1º grau como uma igualdade, assim como nos procedimentos para sua resolução das equações.

Palavras Chaves: Recuperação de Conteúdos. Equações de 1º Grau. Sequência Didática.

1. A Recuperação de Conteúdos através de uma Sequência Didática Eletrônica

Segundo Araújo e Cardoso (2006), o número de alunos considerados pelos professores com dificuldades na apropriação dos conceitos matemáticos é elevado e uma constante nas escolas. Consideram ainda que, em vez da superação dessas dificuldades, os estudantes vão acumulando outras, à medida que novos conceitos são apresentados.

Uma alternativa possível para a superação destas dificuldades é através da Recuperação de Conteúdos, pois esta, além de se constituir em um direito do aluno garantido

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEICIM/ULBRA, andriellylemos@gmail.com. Bolsista CAPES.

² Doutora em Ciências da Educação. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEICIM/ULBRA, kaiber@ulbra.br.

pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) pode ser ferramenta eficaz no combate as dificuldades dos estudantes.

Diante da necessidade e pertinência de ocorrer recuperações de conteúdos, a investigação realizada, buscou estruturar e avaliar uma proposta de recuperação para o conteúdo equações de 1º grau, através de uma Sequência Didática, com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), lançando mão de recursos e metodologias variados e com a possibilidade da realização de uma avaliação, através de testes individualizados. Entende-se que estes elementos articulados se constituem em um ambiente facilitador para a recuperação de conteúdos e a superação das dificuldades dos alunos.

Destaca-se que a opção pelo trabalho com equações de 1º grau deve-se ao fato de que se constitui em conteúdo no qual os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem (LINS e GIMENEZ, 1997; SILVA e COSTA, 2010; FREITAS, 2002). Além disso, é um conteúdo que marca, para os estudantes, a transição entre a aritmética e a álgebra. Caracteriza-se, ainda, por ser abrangente, sendo utilizado para resolução de problemas e surgindo em diferentes momentos da vida estudantil, não só na Matemática, mas em outras áreas (FREITAS, 2002).

A sequência didática sobre equações de 1º grau está disponível no SIENA³, este sistema serve de apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de qualquer conteúdo, uma vez que este permite disponibilizar testes adaptativos a serem realizados pelos estudantes, a partir dos quais o sistema gera um mapa individualizado que apresenta o desempenho dos mesmos. Considerando este desempenho, são disponibilizadas sequências didáticas específicas para a recuperação dos conceitos nos quais os alunos apresentaram dificuldades. O SIENA permite ao aluno realizar uma recuperação individualizada, uma vez que cada estudante realizará a recuperação, no caso, o estudo através das sequências didáticas, somente nos conceitos que apresentarem dificuldades.

O estudo do tema equações de 1º grau foi desenvolvido dentro da Sequência Didática a partir de seis conceitos (nodos). Inicia-se o estudo através das expressões algébricas, a seguir são trabalhados os conceitos de igualdade, equivalência e equação. São desenvolvidos, também, dois nodos referentes aos processos de resolução das equações de 1º grau. O último nodo refere-se a situações problemas. Destaca-se, que a metodologia de resolução de problemas está presente em todos os nodos, sendo que o último foi dedicado a problemas que abordam situações intra e extramatemática.

A investigação foi realizada com 21 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma

³ <http://siena.ulbra.br/courses/8>

escola municipal de Canoas no Rio Grande do Sul, participante do Projeto Observatório da Educação. Os alunos foram selecionados por seus professores, mediante ao desempenho que vinham apresentando no estudo das equações de 1º grau, durante o segundo trimestre de 2012. Os encontros foram realizados semanalmente no turno inverso ao que os alunos assistiam à aula, nos quais, os alunos trabalharam na Sequência Didática Equações de 1º grau, realizando os testes adaptativos dos seis nodos e quando necessário, ou seja, quando não obtinham uma nota igual ou superior a 0,6, realizavam os estudos de recuperação, os quais ocorriam através dos estudos dos materiais e a realização das atividades estruturadas nas sequências didáticas específicas.

As sequências didáticas específicas se constituem em material de estudo, atividades no *software* JClíc e Scratch, atividades e jogos *online*, objetos de aprendizagem, vídeos, entre outros recursos.

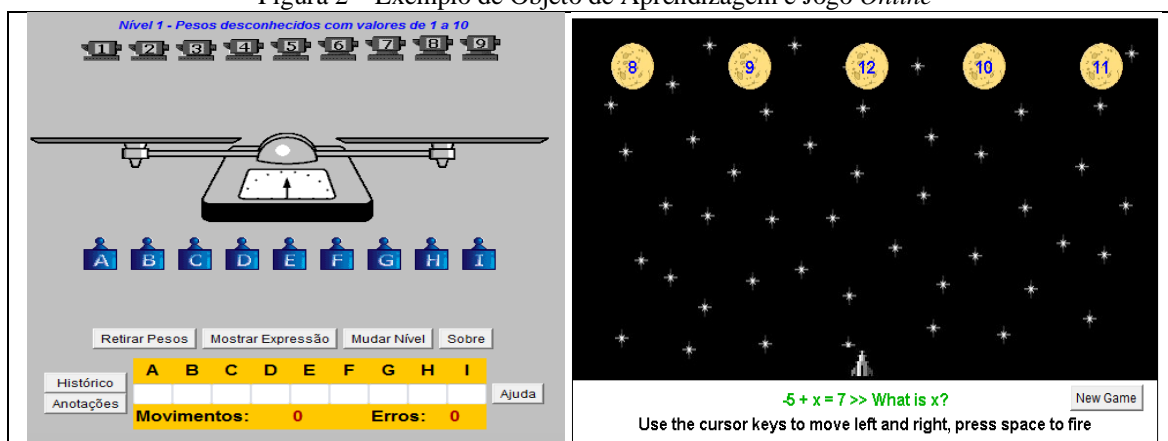
Os materiais de estudo foram construídos com o objetivo de retomar as ideias e conceitos de cada nodo, organizados a partir de situações problemas, buscando a compreensão dos conceitos e procedimentos. As atividades, objetos de aprendizagem e os vídeos foram utilizados com o objetivo de retomar, exercitar e aprofundar aspectos do que foram trabalhados nos materiais de estudos. Nas figuras 1, 2 e 3 apresentam-se exemplos de alguns destes recursos utilizados.

Figura 1 – Exemplo de telas dos Materiais de Estudos



Fonte: Pesquisa

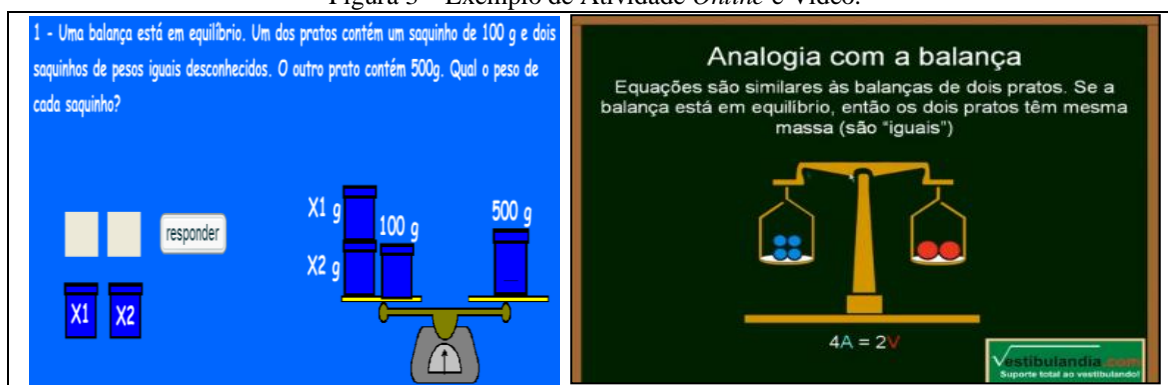
Figura 2 – Exemplo de Objeto de Aprendizagem e Jogo Online



Fonte: <http://rived.mec.gov.br/atividades/matematica/algebrativa/programas/balanca.html>;

Fonte: <http://www.aplusmath.com/Games/PlanetBlast/index.html>

Figura 3 – Exemplo de Atividade Online e Vídeo.



Fonte: www.vdl.ufc.br/ativa/atividades_interativas.swf;

Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=ZwrH8nT7JII>

Neste artigo serão apresentados e discutidos os caminhos percorridos por um dos alunos participante da pesquisa, o aluno236. Este aluno foi escolhido, pois foi o único que necessitou realizar recuperação nos seis nodos (conceitos) da Sequência Didática.

2. Caminhos percorridos pelo aluno236 na realização da Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau – uma análise

Apresenta-se neste artigo os caminhos percorridos pelo aluno236 na Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau, a partir da análise dos bancos de dados, das produções do aluno (rascunhos), dos registros em áudio e vídeo e da observação participante da pesquisadora. Desses instrumentos serão extraídas, questões, produções e passagens de manifestações do aluno que evidenciem os caminhos que este percorreu durante a investigação.

Nos encontros semanais, os alunos trabalharam na Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau, realizando os testes adaptativos dos seis nodos e quando necessário, realizavam os estudos de recuperação. A tabela 1 apresenta o desempenho geral do aluno236 nos testes adaptativos, nesta tabela consta a quantidade de testes realizados pelo aluno e as notas obtidas nos mesmos.

Tabela 1 - Desempenho do aluno 236.

Nodos	Testes	Notas
Expressões Algébricas	Teste 1	0,385
	Teste 2	0,385
	Teste 3	0,980 – Aprovado
Igualdade e Equivalência	Teste 1	0,385
	Teste 2	0,989 – Aprovado
Conceito de Equação	Teste 1	0,143
	Teste 2	0,143
	Teste 3	0,493
	Teste 4	0,854 – Aprovado
Resolução de Equações de 1º grau I	Teste 1	0,294
	Teste 2	0,938 – Aprovado
Resolução de Equações de 1º grau II	Teste 1	0,143
	Teste 2	0,200
	Teste 3	0,901 – Aprovado
Situações de Problemas	Teste 1	0,250
	Teste 2	0,250
	Teste 3	0,803 – Aprovado

Fonte: Pesquisa

A partir dos dados da tabela, pode-se verificar que o aluno236 necessitou realizar recuperação em todos os nodos, ou seja, não atingiu a média mínima estipulada no 1º teste em nenhum dos nodos. Assim, teve a necessidade de realizar os estudos de recuperações, por meio das sequências didáticas específicas, em todos os nodos. Ressalta-se que o fato de o aluno ter necessitado de recuperação em todos os nodos foi o critério utilizado para o estudante ser analisado individualmente.

No **Nodo Expressões Algébricas**, o aluno realizou três testes, nos dois primeiros não atingiu a nota mínima, sendo necessário realizar os estudos de recuperação. No terceiro teste, o aluno obteve aprovação com uma nota de 0,980. A partir da análise do banco de dados, identificaram-se as questões que apareceram nos três testes, e, assim apresenta-se a análise do

desempenho do aluno nestas. As questões apresentadas na figura 4 são do nível básico, nas quais, o aluno deveria representar algebricamente as expressões.

Figura 41 - Questão do nodo Expressões Algébricas.


Qual expressão algébrica correspondente a Luciana tem o dobro da quantia de balas que João tem?				
0) 2 balas	1) $2x$	2) $3x$	3) $2x + 1$	4) $x + 2$
Algebricamente podemos representar o quadrado de um número como:				
0) $2x$	1) z	2) z^2	3) z^3	4) y

Fonte: Adaptado de Projeto Araribá, 2009.

O aluno acertou estas questões nos três testes, o que pode evidenciar sua compreensão em relação a como expressar o quadrado e o dobro de um número algebricamente. Esta facilidade também pode ser advinda do fato de que, estas expressões são bastante utilizadas no âmbito dos estudos de expressões e equações.

A figura 5 apresenta uma questão, na qual, para sua resolução o aluno deveria saber o conceito de perímetro, assim como, operar as variáveis da expressão algébrica.

Figura 52 - Questão do nodo Expressões Algébricas.

Qual a expressão algébrica que representa o perímetro da figura abaixo:				
				
0) $2s$	1) $3s$	2) $4s$	3) $5s$	4) $6s$

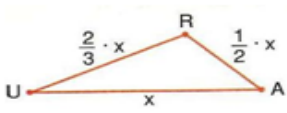
Fonte: Adaptado de Matemática, Ribeiro e Soares, 2007.

O aluno acertou esta questão nos três testes, evidenciando sua compreensão em relação ao conceito de perímetro, assim como, na simplificação de expressões algébricas que envolvem somente a soma de variáveis.

A questão apresentada na figura 6, também, envolve perímetro, porém o aluno errou essa questão nos três testes, porém seus erros não foram relacionados com o entendimento da questão (noção de perímetro), mas sim na realização das operações entre os termos.

Figura 6 - Questão do nodo Expressões Algébricas.

Na figura abaixo a letra x representa uma medida em certa unidade. Qual a expressão algébrica que representa o perímetro da figura?



0) $\frac{1}{2}x$ 1) $\frac{2}{3}x$ 2) x 3) $\frac{13}{6}x$ 4) $\frac{4}{5}x$

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

O aluno indicou como resposta $\frac{4}{5}x$, o que evidencia que seu erro, foi decorrente de dificuldades aritméticas. A resposta indica que o aluno realizou a operação com os termos semelhantes, porém, errou na adição dos números racionais, somando os numeradores e os denominadores entre si. No caso dos denominadores, ainda, desconsiderou o denominador unitário do termo x .

A partir das análises, pode-se considerar que o aluno obteve uma boa evolução no que se refere à representação na linguagem algébrica, porém, apresentou dificuldades aritméticas o que dificultou, inicialmente, na representação de algumas expressões. Considera-se que ao longo do estudo o aluno apresentou um crescimento no que se refere ao estudo das expressões algébricas.

No **Nodo Igualdade e Equivalência**, o aluno236 necessitou realizar dois testes. Selecionaram-se três questões para serem discutidas e analisadas, que passam a ser apresentadas nas figuras 7, 8 e 9.

Figura 7 - Questão do nodo Igualdade e Equivalência.

Complete com o número que mantenha a igualdade: $2 + 10 - 7 = 2 + \underline{\quad}$

0) 1
1) 2
2) 3
3) 4
4) 5

Fonte: Autor

Fonte: Autora


A questão apresentada esteve presente nos dois testes, no primeiro o aluno indicou como resposta **5**. Conjectura-se que ele resolveu corretamente o primeiro membro da igualdade, porém não compreendeu que era para indicar o número que mantinha a igualdade verdadeira e não o resultado. Segundo Ponte, Branco e Matos (2009), essa situação ocorre com frequência, pois os alunos estão acostumados a trabalhar com o sinal de igual como um operador. Realizam operações de um modo sequencial, da esquerda para a direita, usando o sinal de igual como “separador” entre dois raciocínios e também para introduzir um novo

resultado, a partir de valores numéricos. No segundo teste, o aluno respondeu corretamente a questão. Entende-se que, a partir dos estudos, o aluno ampliou o conceito de igualdade, passando a compreendê-la como uma equivalência entre duas expressões.

A questão apresentada na figura 8 esteve presente nos dois testes, porém o aluno, respondeu incorretamente nos dois, indicando como resposta a alternativa 1.

Figura 83 - Questão do nodo Igualdade e Equivalência.

A balança abaixo está desequilibrada, o que precisa ser feito para a balança ficar em equilíbrio?



- 0) Acrescentando 1 bolinha vermelha e 4 bolinhas azuis ao prato à esquerda.
- 1) Acrescentando 1 bolinha vermelha e 4 bolinhas azuis ao prato à direita.
- 2) Triplicando o número de bolinhas azuis e vermelhas no prato da direita.
- 3) Triplicando o número de bolinhas azuis e vermelhas no prato da esquerda.
- 4) Dobrando o número de bolinhas azuis e vermelhas no prato da esquerda.

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

Considera-se que, a partir da resposta do aluno, ele compreendeu que a quantidade de bolinhas deveria ser a mesma em ambos os pratos da balança, chegando às quantidades corretas de bolinhas azuis e vermelhas a serem adicionadas, porém, no momento de indicar em qual dos pratos deveriam ser adicionadas as bolinhas, indicou que seria no prato da direita, em vez de indicar o da esquerda. Entende-se que o aluno esteja em um processo de construção deste conceito de igualdade e de equivalência, assim ainda comete alguns erros nos procedimentos de resolução, mas o fato dele já ter estabelecido as quantidades corretas e ter compreendido que ambos os pratos deveriam ficar em equilíbrio já é um indicio de evolução nos estudos.

Figura 9 - Questão do nodo Igualdade e Equivalência.

Aplicando a propriedade distributiva em $2y - 3(y - 1) = 8 - 2(y - 2)$ temos:

- 0) $2y + 3y + 3 = 8 - 2y + 4$
- 1) $2y - 3y + 3 = 8 - 2y + 4$
- 2) $2y + 3y + 3 = 8 + 2y + 4$
- 3) $2y + 3y + 3 = 8 - 2y + 4$
- 4) $2y - 3y + 3 = 8 - 2y - 4$

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

Apresenta-se na figura 9 uma questão do nível avançado. A partir da resposta dada pelo aluno ($2y + 3y + 3 = 8 - 2y + 4$), conjectura-se que o aluno conseguiu efetuar a propriedade distributiva, porém não realizou algumas operações corretamente, não respeitando os sinais. Assim, chegou a uma igualdade incorreta, o que durante a resolução

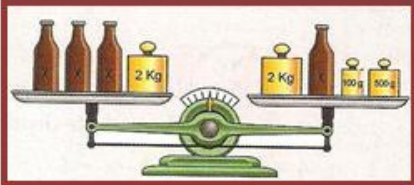
provavelmente não observou. A partir da resposta do aluno, conjectura-se que ele não considerou o -3 ao multiplicar por y , porém o considerou ao multiplicar por (-1) . Segundo Ponte, Branco e Matos (2009), a dificuldade com a propriedade distributiva aumenta quando envolve números inteiros e fracionários no seu processo de resolução.

A partir da análise, considera-se que o aluno apresentou uma evolução no que diz respeito à compreensão do conceito de igualdade e equivalência, principalmente nas questões que envolviam igualdades numéricas, devendo indicar o número que manteria a igualdade verdadeira, assim como nas questões que envolviam valores desconhecidos a partir da balança de dois pratos. Um ponto que poderia ser mais trabalhado com o aluno refere-se a questões envolvendo propriedade distributiva com números inteiros.

No **Nodo Conceito de Equação**, o aluno²³⁶ necessitou realizar quatro testes. Nas figuras 10 e 11, apresentam-se questões que caracterizam as dificuldades do aluno²³⁶ na resolução das questões.

Figura 10 - Questão do nodo Conceito de Equação.

A balança abaixo está equilibrada. Qual a equação que representa o equilíbrio da balança.



0) $3x + 2 = 2,6 + x$ 1) $3x + 2 = 2,6 + 2x$ 2) $5x = 2,6 + 2x$ 3) $3x + 2 = 602 + 2x$
4) $3x = 602 + 2x$

Fonte: Adaptado de Matemática no Plural, Miani, 2006.

Nos dois testes, o aluno respondeu que a equação que representava o peso na balança era $3x + 2 = 2,6 + 2x$. Percebe-se que o aluno consegue identificar que os elementos que estão na balança constituem a equação e utiliza o sinal de “=” representando o equilíbrio, porém comete o erro ao considerar $2x$ ao invés de x no prato da direita. Segundo a classificação de erros apresentada por Ponte, Branco e Mattos (2009), esse erro pode se constituir em adição incorreta de termos não semelhantes, conforme Kieran (1985). Nesse caso, entende-se que a adição incorreta de termos, ocorreu quando o aluno adicionou 2kg a x , transformando-os em $2x$. Outra questão que constou nos dois testes está apresentada na figura 11.

Figura 41 - Questão do nodo Conceito de Equação.

Qual das equações abaixo traduz para a linguagem matemática a seguinte situação: a metade de um número mais 100 é igual a 500.

0) $\frac{x}{2} = 500$ 1) $\frac{x}{2} + 100 = 500$ 2) $\frac{x}{2} - 100 = 500$ 3) $\frac{x}{2} = 100$

4) $\frac{x}{2} = 600$

Fonte: Adaptado de Matemática no Plural, Miani, 2006.

Nesta questão, o aluno indicou como resposta a alternativa $\frac{x}{2} = 500$ nos dois testes, o que pode evidenciar falta de atenção na hora de equacionar a situação dada. Segundo Ribeiro (2001), erros por falta de atenção na escrita de uma equação são comuns e podem aparecer de diversas formas, uma delas é a omissão de termos ou escrita incorreta. Entende-se que o desempenho do aluno236 nestes dois primeiro testes, apresentou erros comuns como adição incorreta de termos não semelhantes, assim como erros decorrentes da falta de atenção no momento de equacionar a situação. Constatou-se, também, que o aluno praticamente não utilizou o rascunho para a realização dos testes, o que nos leva a acreditar que este tenha equacionado mentalmente as situações, o que pode ter levado a cometer erros básicos.

No quarto teste, percebe-se que o aluno obteve um crescimento, referente à representação de equações a partir de situações dadas. Quanto a representar a equação a partir da analogia da balança de dois pratos, o aluno apresentou um bom desempenho, pois acertou as quatro questões envolvendo essa analogia, evidenciando que o material de estudo colaborou para a compreensão desse conceito através da balança.

Em geral, neste nodo, o aluno236 apresentou dificuldades, no entanto, foram sendo superadas ao longo da realização dos testes, assim como no estudo dos materiais e na realização das atividades. Entende-se que a dificuldade em representar as equações a partir de situações é passível de ocorrer, pois, o trabalho com equações é muito focado no processo e em técnicas de resolução e a escrita das equações, a partir de situações, é pouco explorada, assim como a compreensão do seu conceito como uma igualdade.

No **Nodo Resoluções de Equações de 1º grau I**, o aluno necessitou realizar dois testes. Analisando em detalhe os testes, selecionaram-se duas questões para serem analisadas e discutidas. A questão da figura 12 esteve presente nos dois testes realizados pelo aluno236.

Figura 52 - Questão do nodo Resolução de Equações de 1º grau I.

Determine o valor de g na equação $4g - 1 = 3(g - 1)$				
0) $g = 4$	1) $g = 3/7$	2) $g = -2$	3) $g = 2$	4) $g = 1$

Fonte: Adaptado de Projeto Araribá, 2009.

No primeiro teste, o aluno não conseguiu resolver corretamente a questão, chegando à resposta $g = 3/7$. A partir da resposta apontada, e também da produção escrita (figura 13), conjectura-se que o aluno aplicou corretamente a propriedade distributiva, chegando à equação equivalente $4g - 1 = 3g - 3$, porém não seguiu resolvendo e, provavelmente terminou de resolvê-la mentalmente, o que pode ter ocasionado o erro. Assim, obteve $4g + 3g = -3 - 1$, chegando então a $g = -4/7$, que não era uma opção existente, marcando $g = 3/7$. Este tipo de erro é classificado por Kieran (1992) como transposição incorreta de termos. No segundo teste, o aluno respondeu a questão corretamente.

Figura 63 - Produção do aluno 236.

Fonte: Pesquisa

A questão da figura 14 também esteve presente nos dois testes realizados pelo aluno236.

Figura 74 - Questão do nodo Resolução de Equações de 1º grau I.

Qual o valor de x na equação: $2x + 5 - 5x = -1$				
0) $x = -1$	1) $-x = -6$	2) $x = 3$	3) $x = -2$	4) $x = 2$

Fonte: Adaptado de Projeto Radix, Ribeiro, 2009.

No primeiro teste, o aluno não a resolveu corretamente, chegando à resposta $-x = -6$. A partir desta resposta e de sua resolução no rascunho (figura 15), observa-se que o aluno realiza a transposição do termo $(+5)$ corretamente para o outro membro, porém inverte o sinal do $2x$, sendo que este ele não mudou de membro. O aluno não termina de resolver a questão no rascunho e responde $-x = -6$. Acredita-se que o aluno respondeu esta alternativa, pois considerou somente um lado da igualdade.

Segundo Ribeiro (2001), este tipo de erro é classificado como erro nas transformações aditivas e ocorre quando o aluno transforma somente em um membro da igualdade. Pela

resposta final dada pelo aluno, conforme Kieran (2002), o aluno realizou uma conclusão incorreta da resolução da equação. No segundo teste, o aluno resolveu a questão corretamente, conforme apresentado na figura 16.

Figura 85 - Produção do aluno no 1º teste.

$$2x + 5 - 5x = -1$$

$$5x - 2x = -1 - 5$$

Fonte: Pesquisa

Figura 96 - Produção do aluno no 2º teste.

$$2x + 5 - 5x = -1$$

$$-3x = -6$$

$$x = \frac{-6}{-3} = +2$$

Fonte: Pesquisa

A partir da análise dessas questões, percebe-se que o processo de resolução do aluno era muito mecânico, apenas passava os termos de um lado para o outro, não respeitando os princípios de igualdade. Acredita-se que a partir dos estudos, o aluno tenha conseguido compreender um pouco melhor este processo de resolução como uma igualdade, o qual pressupõe realizar as operações em ambos os lados ou utilizar operações inversas para a resolução das equações. Apesar de, no segundo teste, ainda cometer erros, o que é aceitável quando o aluno se encontra no processo de aprendizagem do conteúdo. Cabe destacar que mesmo após os estudos o aluno ainda continuou com dificuldades em questões que envolvem números negativos, principalmente na aplicação da propriedade distributiva.

No **Nodo Resolução de Equações de 1º grau II** o aluno236 necessitou realizar três testes. A partir da análise, foram selecionadas três questões para serem discutidas e analisadas. Na figura 17, apresenta-se uma questão que esteve presente nos três testes.

Figura 107 - Questão do nodo Resolução de Equações de 1º grau II.

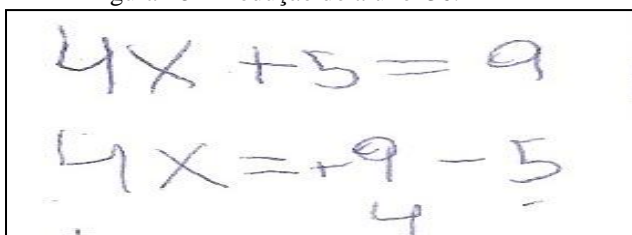
Na figura abaixo, as bolinhas são iguais, cada uma representa 1 unidade e a balança está em equilíbrio. E a equação que pode representar esta situação é $4x + 5 = 9$. Qual o valor do x para que balança mantenha o equilíbrio?

0) 1
1) 2
2) 3
3) 4
4) 5

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

Nos dois primeiros testes, o aluno não respondeu corretamente a questão, indicando como resposta **4**. Na figura 18, produção realizada pelo aluno, observa-se que ele realizou corretamente as operações necessárias no que se refere ao princípio aditivo, porém não prosseguiu na resolução, considerando somente um lado da igualdade. Conjectura-se, que o aluno possa ter realizado o que Kieran (2002) denomina como uma conclusão incorreta da resolução da equação. Ressalta-se que no terceiro teste o aluno respondeu corretamente a questão.

Figura 18 - Produção do aluno236.


$$4x + 5 = 9$$
$$4x = +9 - 5$$

4 -

Fonte: Pesquisa

A questão apresentada na figura 19 fez parte dos três testes realizados pelo aluno236, sendo respondida incorretamente em todos. O aluno indicou como resposta a primeira alternativa R\$ 14,00.

Figura 19 - Questão do teste adaptativo do Nodo Resolução de Equações de 1º grau II.

Mariana comprou um livro por R\$25,00 e quatro canetas que custam o mesmo valor. Ao todo Mariana gastou R\$39,00. Qual o preço de cada caneta?

- 0) R\$ 14,00
- 1) R\$ 7,00
- 2) R\$ 3,50
- 3) R\$ 1,75
- 4) R\$ 39,00

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

A partir da produção do aluno236 (figura 20), verificou-se que ele não utilizou a estratégia de equacionar o problema, resolvendo a situação através de operações aritméticas, operando somente com os valores em reais. Observa-se que resolve corretamente a operação entre os valores em reais, porém não considerou em sua resolução a compra das quatro canetas. A partir de sua resolução, encontrou o valor de R\$ 14,00 e o indicou como resposta final, em vez de indicar o valor de R\$ 3,50 referente ao valor unitário da caneta. Considera-se que o aluno respondeu incorretamente a questão, por ter apresentado dificuldades na interpretação do problema.

Figura 20 - Produção do aluno236.

$$\begin{array}{r} 39,00 \\ - 25,00 \\ \hline 14,00 \end{array}$$

Fonte: Pesquisa

Apresenta-se na figura 21 uma questão do terceiro teste realizado pelo aluno, e na figura 22 a resolução correta da mesma.

Figura 2111 - Questão do teste adaptativo do Nodo Resolução de Equações de 1º grau II.

Uma casa de R\$ 148.650,00 foi paga em três prestações. A 2ª prestação foi o dobro da primeira e a 3ª foi R\$ 14.800,00 a mais que a segunda. Qual foi o valor de cada prestação?

- 0) 1ª R\$ 26.770,00; 2ª R\$ 53.540,00; 3ª 68.340,00
- 1) 1ª R\$ 53.540,00; 2ª R\$26.770,00; 3ª 68.340,00
- 2) 2ª R\$26.770,00; 3ª 68.340,00
- 3) Prestações de R\$ 49.550,00
- 4) 1ª R\$ 50.540,00; 2ª R\$26.770,00; 3ª 71.340,00

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

Figura 22 - Questão do teste adaptativo do Nodo Resolução de Equações de 1º grau II.

$$\begin{aligned} X + 2X + 2X + 14.800 &= 148.650 \\ 2X + 2X + X &= 14.800 + 148.650 \\ 5X &= \end{aligned}$$
$$\begin{array}{r} 148.650 \\ - 14.800 \\ \hline 133.850 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 133.850 \\ \times 2 \\ \hline 267.700 \\ \div 5 \\ \hline 53.540 \\ + 14.800 \\ \hline 68.340 \end{array}$$

Fonte: Pesquisa

Observa-se a partir da produção do aluno236 que este conseguiu organizar o problema através de uma equação, interpretando corretamente os dados, e a partir deles, resolvendo as operações necessárias. Destaca-se que o aluno equacionou o problema, resolveu as transformações adequadamente, encontrando o valor do x e, a partir deste realizou as operações aritméticas necessárias para responder o problema. Considera-se que este problema exemplifica o crescimento do aluno em relação à interpretação e à busca de estratégias de resolução de uma situação problema.

A partir da análise, considera-se que o aluno236 apresentou um baixo desempenho nos dois primeiros testes do nodo Resoluções de Equações de 1º grau II, porém no terceiro teste observou-se uma boa evolução no que diz respeito à interpretação e à resolução dos problemas apresentados.

No **Nodo Situações Problemas** o aluno236 necessitou realizar três testes, selecionaram-se três questões para serem discutidas e analisadas. Na figura 23, apresenta-se uma questão que esteve presente nos três testes, sendo respondidas incorretamente em todos.

Figura 23 - Questão do teste adaptativo do Nodo Situações Problemas.

$\frac{3}{4}$ da temperatura na Antártica certo dia era -48°C . Qual era a temperatura local nesse dia? 0) 36°C 1) -36°C 2) 64°C 3) -64°C 4) -48°C

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

A partir da resposta indicada pelo aluno (-36°C), conjectura-se que este possa ter equacionado corretamente a questão, porém, provavelmente cometeu erros na aplicação do princípio multiplicativo. Entende-se que esta dificuldade se evidenciou, pois conforme Ponte, Branco e Matos (2009), quando as equações envolvem denominadores e também números inteiros as dificuldades dos alunos aumentam, já que a maioria, já apresentam dificuldades com os temas na aritmética.

Já na figura 24, apresenta-se uma questão que o aluno acertou nos três testes, o que se pode considerar uma evolução, já que ele vinha apresentando dificuldades em questões anteriores que envolviam números racionais.

Figura 24 - Questão do teste adaptativo do Nodo Situações Problemas.

Há algum tempo, se aprendia na escola que o rio Nilo, com seus cerca de 6695 km, era o maior rio do mundo. Pesquisas recentes mostram que o rio mais extenso do mundo é mesmo o rio Amazonas. Sabendo que a metade da diferença entre a extensão do rio Amazonas e o rio Nilo é 86,5 km. Qual é a extensão do rio Amazonas? 0) 6 608,5 km 1) 6 781,5 km 2) 6 868 km 3) 6 695 km 4) 6 886 km

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

Entende-se que o aluno apresentou um bom desempenho neste nodo, já que as questões deste nodo exigiam um nível de abstração maior por parte dos alunos. Considera-se que o aluno236 apresentou uma evolução e buscou estratégias para resolver os problemas, utilizando os conceitos de igualdade e equação trabalhados.

Apresentaram-se neste artigo os caminhos percorridos pelo aluno²³⁶ dentro do trabalho desenvolvido. Quanto ao desempenho deste, entende-se que ele apresentou evolução, principalmente no que se refere aos procedimentos de resolução das equações. Inicialmente cometia erros ao utilizar as operações inversas, foi possível, através das suas produções verificar que aplicava procedimentos mecânicos do tipo “passar para um lado e para o outro”, cometendo erros comuns como inversão de sinais e operações. Apesar de ter mostrado uma evolução satisfatória, foi possível perceber que o aluno, ainda, apresenta dificuldades na resolução de questões que envolvem números racionais, assim como, na aplicação da propriedade distributiva quando envolve números negativos.

Ao responder o questionário, o aluno mencionou que foi bom realizar o trabalho, pois ele refletiu em sala de aula. De fato, foi possível verificar que o aluno conseguiu melhorar seu desempenho, que, no 2º trimestre, foi de 44 e, no terceiro trimestre, 75, apesar de, no último trimestre não ser trabalhado somente o conteúdo de equações de 1º grau, foram desenvolvidos conteúdos nos quais o processo de resolução destas é necessário, como por exemplo, sistemas de equações de 1º grau. A partir dos dados apresentados e do desempenho do aluno²³⁶ no 3º trimestre, considera-se que a Sequência Didática Equações Eletrônica de 1º grau contribui para a recuperação de conteúdos, assim como para superação de determinadas dificuldades com este tema.

3. Considerações Finais

A partir dos dados e da análise realizada, considera-se que os resultados obtidos durante a investigação foram satisfatórios. As Sequências Didáticas Específicas, assim como, os testes, possibilitaram ao aluno evoluir no estudo das Equações de 1º grau, caracterizando que houve uma recuperação de conteúdo, assim como a superação de determinadas dificuldades. Esta evolução não se refere somente as notas obtidas pelos alunos, mas sim pelo fato que, após os estudos, deixaram de cometer erros de procedimentos ou conceituais que vinham apresentando.

Cabe destacar, que o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizado (SIENA) foi um importante elemento dentro da investigação, já que viabilizou a Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau como uma proposta de recuperação individualizada de conteúdos, através de suas funcionalidades, permite que os alunos estudem somente os conceitos que apresentam dificuldades, possibilitando então que a recuperação de conteúdos ocorra respeitando as especificidades de cada aluno. A partir destes caminhos percorridos por cada aluno, o SIENA

possibilita ao professor realizar um acompanhamento individualizado, podendo identificar as dificuldades, facilidades e estratégias utilizadas por cada aluno, se constituindo então em uma ferramenta que pode auxiliar o professor no seu trabalho e na busca de estratégias para atender as especificidades dos alunos.

Assim, a partir da análise de dados e das considerações apresentadas ao longo deste trabalho, entende-se que este trabalho alcançou o objetivo proposto, sendo que a Sequência Didática Eletrônica favoreceu na recuperação de conteúdos e na superação de dificuldades do aluno, na medida em que, possibilitou uma retomada de conceitos e procedimentos.

Referências

ARAÚJO, V. R. N.; CARDOSO, E. F. M. Interferências pedagógicas na superação de dificuldades da aprendizagem matemática. **UNIrevista**, Vol. 1, nº 2, abr.2006.

BRASIL, Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.

FREITAS, Marcos Agostinho. **Equação do 1º grau: métodos de resolução e análise de erros no ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica. São Paulo. 2002 .

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Arimética e Álgebra para o Século XXI**. Campinas: Papirus, 1997

PONTE, J.P; BRANCO, N; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Lisboa, 2009.

RIBEIRO, Alessandro Jacques. **Analisando o desempenho de alunos do Ensino Fundamental em Álgebra, com base em dados do SARESP**.. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2001.

SILVA, Tanisa Mara Marques; COSTA, Benedita Marta Gomes. **Dificuldades de aprendizagem no ensino da matemática do 6º ano em relação à equação do primeiro grau**. **Anais 62ª Reunião Anual da SBPC**. Natal: UFRN, 2010.