



ESTUDO DE EQUAÇÕES DO 1º. GRAU COM DUAS INCÓGNITAS: USO DO APLICATIVO DESMOS EM TABLETS

Camila Linhares Ribeiro Barbosa¹

Gilmara Teixeira Barcelos²

Silvia Cristina Freitas Batista³

Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

Resumo: Na Matemática, além da linguagem natural, utilizam-se representações de registros diversos, tais como o algébrico e o geométrico. A conversão entre as representações de registros é sempre necessária, mas, em geral, não é um processo simples para os alunos, acarretando várias dificuldades. As tecnologias digitais têm potencial para contribuir para essa conversão, à medida que favorecem visualizações e estabelecimento de conjecturas. Nesse contexto, este artigo visa apresentar a análise dos resultados da experimentação de uma sequência didática sobre equações do 1º. grau com duas incógnitas, com o auxílio do aplicativo *Desmos*, em *tablet*. As atividades da referida sequência contemplam mudanças de representações semióticas (algébrica, geométrica e linguagem natural). A investigação fundamentou-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica segundo a qual a conversão de representação de registro é responsável por intensificar a atividade cognitiva do sujeito e proporcionar melhor compreensão de temas matemáticos. O *Desmos* é um aplicativo gratuito que permite traçar gráficos de equações e visualizar representações geométricas e algébricas. Adotou-se uma abordagem qualitativa, por meio de estudo de caso, tendo questionários, observação e respostas das atividades da sequência didática como instrumentos de coleta de dados. A experimentação ocorreu com alunos do 8º ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA), em um Instituto Federal de Educação. A análise dos dados sinalizou que o aplicativo *Desmos*, associado às atividades da sequência, proporcionou economia de tempo para as conversões de registros algébricos e gráficos e permitiu melhor compreensão do conteúdo abordado.

Palavras Chaves: Equação do 1º. grau com duas incógnitas. Registros de Representação Semiótica. *Tablets*. Aplicativo *Desmos*.

1. Introdução

A aprendizagem de Matemática ocorre quando há atividades cognitivas fundamentais como a conceitualização, o raciocínio e a resolução de problemas, que requerem a utilização de sistemas de representação, além da linguagem natural ou das imagens (DUVAL, 2009). Sistemas variados para escrita de números, notações simbólicas, escrita algébrica e lógica permitem acesso aos objetos matemáticos (DUVAL, 2009).

O processo de aprendizagem se desenvolve por meio de registros matemáticos e seus tratamentos e conversões. Segundo Duval (2009), a aprendizagem é construída no momento em que o aprendiz é capaz de transitar

¹ Licencianda em Matemática. IFFluminense *campus* Campos Centro. milamatematica2010@gmail.com

² Doutora em Informática na Educação - UFRGS. IFFluminense *campus* Campos Centro. gilmarab@iff.edu.br

³ Doutora em Informática na Educação - UFRGS. IFFluminense *campus* Campos Centro. silviac@iff.edu.br

entre representações de registros de partida e de chegada. Porém, a mudança de representação de registro não é um processo espontâneo do estudante. A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) descreve o processo cognitivo da aprendizagem em Matemática em fases de transição entre as representações em linguagem natural, sistema de escrita, figuras geométricas e gráficos cartesianos (DUVAL, 2009).

Nesse contexto, considera-se que as tecnologias digitais (TD) podem contribuir para o tratamento e a conversão de representações de registros. Como defendido por Azeredo, Silva e Batista (2012), essas tecnologias possibilitam visualizações, simulações, levantamento de hipóteses, entre outras ações. Trabalhos acadêmicos relacionados ao estudo de temas matemáticos, com o uso de TD, à luz da TRRS, têm sido realizados, tais como Silva (2014) e Almeida (2015). Esses dois trabalhos são apresentados na seção 2 e, de modo geral, apontam contribuições do uso dessas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem dos temas abordados, levando em consideração as conversões de registros.

Nesse contexto, foi realizada uma pesquisa cujo objetivo geral foi investigar a importância da mudança de representações semióticas para o estudo de equações do 1º. grau com duas incógnitas, com o auxílio do aplicativo *Desmos*, em *tablet*, associado a uma sequência didática. Neste artigo, apresenta-se a análise dos resultados da experimentação da referida sequência.

Esclarece-se que uma sequência didática é “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

Tendo em vista o objetivo descrito, optou-se por uma pesquisa qualitativa, por meio de estudo de caso com uma turma do Ensino Fundamental de Educação de Jovens e Adultos⁴ (EJA). Essa turma, no momento da pesquisa, estava estudando equação do 1º. grau, requisito para a sequência didática elaborada.

Este artigo encontra-se estruturado em quatro seções, além desta introdução. Na seção 2, abordam-se aspectos relativos à TRRS. Na seção 3, são apresentados os procedimentos metodológicos da pesquisa. Na seção 4, são analisados dados

⁴ “[...] destina-se àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria” (BRASIL, 1996. p. 16).

levantados. Finalizando, na seção 5, são apresentadas algumas considerações sobre o tema abordado.

2. Registros de Representação Semiótica

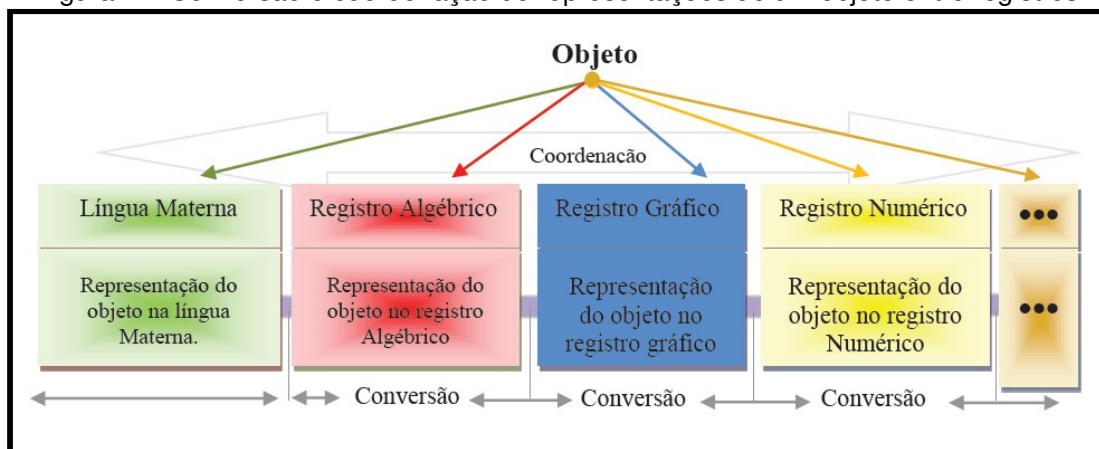
A TRRS foi desenvolvida por Raymond Duval. O objetivo dessa teoria é contribuir para a compreensão do saber matemático, por meio de representações de registros semióticos (DUVAL, 2003).

A conceitualização, o raciocínio, a resolução de problemas e a compreensão de textos estão presentes na aprendizagem matemática e, devido a seu caráter abstrato, faz-se necessário o uso de representação de registro (DUVAL, 2009).

A palavra semiótica deriva do radical grego semeion, que significa signo. Semiótica é a ciência dos signos (SANTAELLA, 2012). Pierce (2008) afirma que signo representa algo chamado de objeto, por exemplo, a palavra “estrela” é um signo, e pode representar um corpo celeste, uma pessoa conhecida ou mesmo sorte, dependendo do contexto.

Segundo Henriques e Almouloud (2016), o objeto inicialmente é pensado pelo indivíduo e apenas ele tem acesso ao objeto pensado. Para tornar este objeto acessível aos demais é preciso externá-lo por meio da representação de um registro. Deste modo, o registro é um sistema estático composto por signos, enquanto a representação desses registros é dinâmica, uma vez que pode sofrer transformações, como tratamento ou conversão. A figura 1 ilustra este processo e destaca os diferentes registros matemáticos.

Figura 1 – Conversão e coordenação de representações de um objeto entre registros



Fonte: Henriques e Almouloud (2016, p. 468).

A figura 1 apresenta os principais registros presentes na Matemática. As representações de registros semióticos são as frases em linguagem natural, as equações, os algarismos e os gráficos (DUVAL, 2011), e podem ser convertidas de um sistema de representação para outro. Em Matemática, as representações semióticas não são somente indispensáveis para fins de comunicação, são necessárias ao desenvolvimento da atividade (DUVAL, 2009). A passagem de um sistema de representação a outro ou a mobilização simultânea de vários sistemas de representação no decorrer de um mesmo percurso não tem nada de espontâneo para a maior parte dos alunos (DUVAL, 2009).

As transformações de representações semióticas, segundo a perspectiva de aprendizagem, são o tratamento e a conversão. O tratamento é efetuado para fins de justificação e mobiliza somente um registro de representação, por exemplo, a etapas da resolução de uma equação. A conversão é um procedimento aplicado à mudança de um registro para outro, conservadas suas referências, por exemplo, a passagem da escrita algébrica para sua representação gráfica (DUVAL, 2003).

O estudo de temas matemáticos, à luz da TRRS, com o auxílio de TD, tem sido o foco de trabalhos acadêmicos (SILVA, 2014; ALMEIDA, 2015).

A pesquisa de Silva (2014), apresentada na dissertação intitulada "*Registros de representações semióticas no estudo de sistemas de equações de 1ª. grau com duas variáveis usando o software GeoGebra*", teve por objetivo contribuir para a compreensão de que uma equação linear de duas variáveis pode ser representada graficamente, por meio de diagramas ou tabelas, por uma expressão matemática ou ainda pela linguagem natural. Para tanto, foi elaborada uma sequência didática sobre o tema considerado, cujo estudo foi auxiliado pelo uso do *software* GeoGebra no processo de representação gráfica. A sequência didática foi experimentada por alunos do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada. A análise dos dados sinalizou que o uso do GeoGebra auxiliou na rapidez de conversões de representações de registros e na visualização e compreensão do conteúdo. O autor considerou importante abordar os conteúdos matemáticos nas mais diversas linguagens.

Almeida (2015), em sua dissertação de mestrado intitulada "*Registros de representações semióticas no estudo de polinômios usando aplicativos em tablets*", teve por objetivo analisar se a conversão entre o registro gráfico e o registro algébrico, e vice-versa, influencia no processo de ensino e aprendizagem de

polinômios. Para isso, foi elaborada uma sequência didática sobre polinômios, com atividades que requeriam o uso do aplicativo xGraphing. Esta sequência foi experimentada por alunos do Ensino Médio de uma escola pública. A análise de dados sinalizou que o uso de um plotador gráfico de fácil manuseio contribuiu para a compreensão do comportamento gráfico das funções polinomiais e acelerou os tratamentos das representações gráficas e manipulação dos polinômios. Além disso, a autora destacou o uso dos *tablets* por ser de melhor gerenciamento durante a pesquisa comparado a um computador.

A pesquisa relatada neste artigo tem em comum com esses dois trabalhos a elaboração de uma sequência didática, com apoio de recurso digital, e o aporte teórico da TRRS. No entanto, o tema matemático abordado e o aplicativo utilizado foram diferentes. O detalhamento da metodologia adotada no presente estudo é relatado na seção seguinte.

3. Aspectos Metodológicos

Optou-se por uma abordagem qualitativa, por meio de estudo de caso. Segundo Moreira e Caleffe (2008), a pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente. No estudo de caso, segundo Yin (2001, p. 19), são colocadas “[...] questões do tipo ‘como’ e ‘por que’, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real”.

O estudo de caso foi promovido em uma turma do 8º. ano do Ensino Fundamental da modalidade EJA de uma instituição federal de ensino de Campos dos Goytacazes, RJ, e foi conduzido pela primeira autora desde artigo. Esse ocorreu nos dias 30 de setembro, 07, 14 e 19 de outubro e 18 de novembro de 2016. Nesse estudo de caso, foi realizada a experimentação da sequência didática⁵ elaborada.

O tema abordado na sequência didática foi equação do 1º. grau com duas incógnitas. Esse permite trabalhar com representações geométricas e algébricas, além da linguagem natural. O estudo desse tema, no Currículo Mínimo (RIO DE JANEIRO, 2013), documento elaborado para organizar os conteúdos da Educação

⁵ Disponível em: <<http://nie.iff.edu.br/sequencia-didatica-equacao-do-1deg-grau-com-duas-incognitas>>.

Básica no Estado do Rio de Janeiro, é sugerido para o segundo bimestre do 8º. ano do Ensino Fundamental.

A opção por um turma da EJA se deu por essa reunir as condições ideais para a experimentação da sequência didática: disponibilidade de horário e poucos alunos matriculados. Em uma turma numerosa, a qualidade do trabalho ficaria comprometida, pois a quantidade de *tablets* institucionais não seria suficiente para o uso individual.

Os *tablets* utilizados na pesquisa foram adquiridos com verba do LIFE (Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores⁶). O modelo é Samsung *Galaxy Note 2014*, com sistema operacional *Android*, versão 4.4.2 e tela de 10.1 polegadas. Os *tablets*, como defendido por Seabra (2012), apresentam recursos que podem facilitar visualizações, investigações e levantamento de hipóteses, estimular atividades colaborativas e contribuir para a motivação dos alunos.

Para o estudo de caso, foram organizados cinco encontros, com duas aulas de 50 minutos cada um. Para a coleta de dados, foram utilizados os seguintes instrumentos: questionários, respostas das atividades e observação.

A sequência didática tem por objetivo propor atividades que possibilitem a transformação de representações semióticas no estudo de equações do 1º. grau com duas incógnitas, com o auxílio do aplicativo Desmos em *tablets* Android. Sua estrutura possui três partes:

- 1ª parte: composta pelo Questionário Inicial e pela Atividade de Sondagem que têm por objetivo, respectivamente, captar dados relacionados ao uso pedagógico de TD por parte dos alunos e diagnosticar o nível de conhecimento destes sobre requisitos necessários ao estudo equações do 1º grau com duas incógnitas;
- 2ª parte: denominada Atividades Investigativas – são questões divididas em dois blocos, a serem resolvidas com o uso do aplicativo *Desmos*. O primeiro bloco é composto por um roteiro com 12 questões para reconhecimento dos recursos do aplicativo. O segundo contém 17 questões sobre equação do 1º grau com duas incógnitas, tendo em vista contribuir para a transformação de representação de registros semióticos (linguagens natural, algébrica e geométrica) das equações;

⁶ Este laboratório contém diversos materiais digitais e não digitais adquiridos com verba da Capes por meio da submissão de Projeto aprovado, no Edital n.º 67/2013, publicado no Diário Oficial da União, datado 23 de setembro de 2013, Seção 3, página 31.

- 3ª parte: nomeada Atividade de Verificação - composta por cinco questões oriundas de exames federais, estaduais e questões contextualizadas. Tem por objetivo utilizar tratamento e conversão de representações de registros em situações problema e averiguar se essas transformações contribuíram para o estudo do tema.

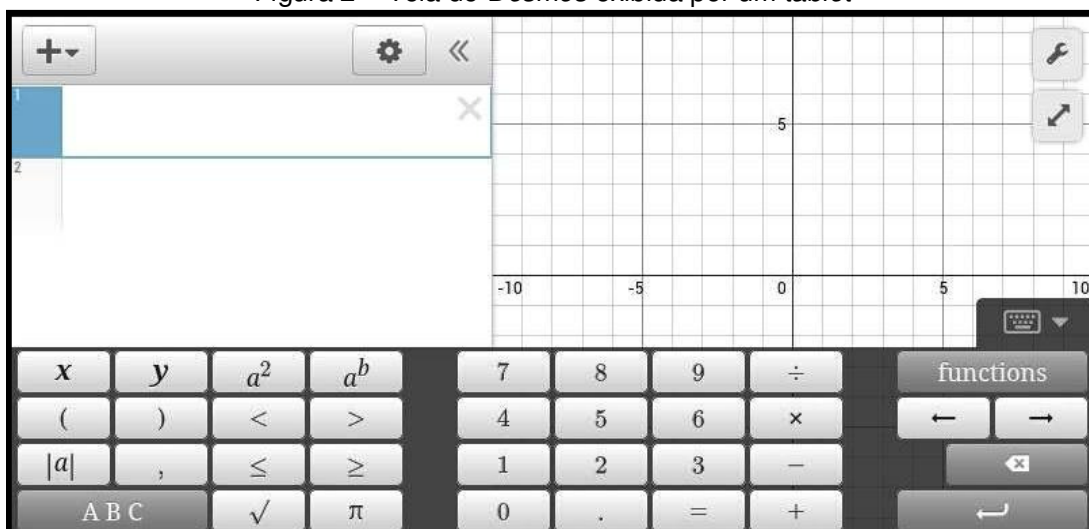
Antes da realização do estudo de caso, a sequência didática passou por um teste exploratório, que teve como público sete licenciandos do 6º. período de um curso de Licenciatura em Matemática de um Instituto Federal. O objetivo foi promover uma avaliação quanto à clareza e à adequação ao público-alvo. O teste apontou alguns ajustes necessários em relação à elaboração das questões e destacou a importância do uso individual dos *tablets*, por permitir aos participantes explorarem melhor o aplicativo e as conversões de representação de registros.

Além do Questionário Inicial, mencionado na descrição da 1ª parte da sequência didática, também foi elaborado, para a experimentação, o Questionário Final, cujo objetivo foi captar a percepção dos participantes quanto ao uso do aplicativo e quanto às atividades propostas na sequência didática.

Nos questionários e nas atividades da sequência didática, cada participante da experimentação recebeu uma identificação codificada com o objetivo de proteger as identidades e facilitar a análise das respostas coletadas em dias distintos.

A versão utilizada do *Desmos* (Figura 2) foi a 1.1, que requer *Android* 4.1 ou superior. O aplicativo é gratuito e constrói gráfico a partir de equações.

Figura 2 – Tela do *Desmos* exibida por um *tablet*



Fonte: Elaboração própria.

A escolha do Desmos, entre outros aspectos, foi decorrente da facilidade de uso dos recursos disponíveis. Nesse aplicativo, os gráficos são gerados em duas dimensões (2D) e podem ser salvos no *tablet*, após ser criada uma conta no aplicativo. As equações podem ser digitadas na forma explícita ou implícita.

4. Resultados e Discussão

No diário da professora de Matemática da turma, constavam sete alunos, entretanto apenas três alunas compareceram a todos os encontros. Sendo assim, os dados analisados nesta seção são referentes a essas três alunas (A2, A3 e A5), visto que a sequência didática é composta por três partes interligadas.

Por meio dos dados do Questionário Inicial, foi possível formar um perfil dos sujeitos da pesquisa. As idades das três alunas eram 41, 56 e 69, respectivamente.

Ao serem questionadas quanto ao uso pedagógico de *smartphones*, todas mencionaram já ter utilizado para esse fim e destacaram o uso para realizar pesquisas. Quanto à utilização pedagógica de *tablets*, duas (A3 e A5) responderam afirmativamente. A3 usou com a finalidade de realizar pesquisas e A5 para estudar para prova. Esses dados sinalizam que as alunas já lidavam com dispositivos móveis, fato que contribuiria para experimentação da sequência didática.

Após terem respondido ao Questionário Inicial, as alunas resolveram a Atividade de Sondagem. A análise das respostas da Atividade de Sondagem contribuiu muito para identificar o nível de conhecimento das alunas, em relação ao conteúdo equação do 1º grau com uma incógnita. Foi constatado que as alunas tinham condições de resolver as Atividades Investigativas, porém tinham dificuldades com registro matemático formal, o que implicaria mais tempo para a resolução das atividades.

Diante das dificuldades das alunas, a pesquisadora responsável retirou dúvidas e apresentou explicações diversas, apesar desse não ser o objetivo da Atividade de Sondagem. A partir do que foi observado, a quantidade de questões da Atividade Investigativa foi reduzida para ser adequada ao tempo disponibilizado pela professora da turma. Das 12 questões da parte sobre os recursos do Desmos, apenas as cinco consideradas mais significativas para o estudo proposto foram resolvidas. Das 17 questões sobre equação do 1º grau com duas incógnitas, 11 foram selecionadas (1, 2, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) de forma que todas as

possíveis conversões entre as linguagens algébrica, gráfica e natural fossem contempladas.

As alunas realizaram as atividades de reconhecimento do *Desmos*, sem dificuldade. Em relação às questões sobre equação do 1º grau com duas incógnitas, também houve participação ativa e o quadro 1 resume o desempenho das alunas nas 11 questões propostas. Nesse quadro, apresenta-se a categorização das respostas das questões sobre equação do 1º grau com duas incógnitas.

Os casos de questões que ficaram em branco ocorreram no final do terceiro encontro. Alunos que trabalham durante o dia todo chegam cansados à aula e sofrem desgaste físico e mental (SILVA; ARRUDA, 2012). Destaca-se que a dificuldade em realizar registro formal da escrita Matemática era comum a todas as alunas, entretanto, as atividades associadas ao uso do *tablet* despertaram o interesse pelo modo de representar registros.

Quadro 1 – Desempenho das alunas nas questões sobre equação do 1º grau com duas incógnitas.

Respostas Questões	Correta	Correta com registro inadequado	Registro inadequado e incompleto	Incompleta	Incorreta	Em branco
1	A2, A3, A5					
2	a	A2, A3	A5			
	b		A5	A2	A3	
	c				A3	A2, A5
4	a	A2, A3, A5				
5				A2, A3, A5		
	a	A2, A3, A5				
10		A2, A3, A5				
	a	A3, A5				A2
11		A2, A3, A5				
12				A3		A2, A5
13		A2, A3, A5				
	a		A3, A5			A2
14	a				A3	A2, A5
	b					A2, A3, A5
15	a					A2, A3, A5
	b					A2, A3, A5
16		A3, A5				A2

Fonte: Elaboração própria.

O quadro 2 apresenta, de forma resumida, os dados sobre o desempenho das alunas na Atividade de Verificação. A análise dos dados indicou que as alunas obtiveram um bom desempenho nessa parte.

Quadro 2 – Desempenho das alunas na Atividade de Verificação

Respostas		Correta	Correta com registro inadequado	Registro inadequado e incompleto	Incompleta	Incorreta	Em branco
Questões							
1	a	A2, A3, A5					
	b	A2, A3, A5					
	c	A2, A3, A5					
2	a	A2				A3, A5	
	b	A2				A3, A5	
3	a	A2, A3, A5					
	b	A2, A3, A5					
4	a	A2, A3, A5					
	b	A2, A3, A5					
	c	A2, A3, A5					
5		A2, A3, A5					

Fonte: Elaboração própria.

No último encontro, após a realização da Atividade de Verificação, as alunas responderam ao Questionário Final. Por meio deste, avaliaram o aplicativo em relação à satisfação na visualização dos gráficos, à facilidade do uso e à contribuição para a realização das atividades (Tabela 1). As alunas avaliaram, também, a sequência didática quanto ao tempo destinado para a realização das atividades, à atuação da pesquisadora, à proposta das atividades sobre equações de 1º grau com duas incógnitas, à clareza dos enunciados e à adequação das atividades ao público alvo final (Tabela 2).

Em cada afirmativa apresentada nas tabelas 1 e 2, as alunas deveriam atribuir uma nota cuja variação era de 1 a 5, em que 1 era a nota mínima e 5 a máxima a se atribuir. Nas tabelas, apresenta-se a quantidade de alunas que assinalou cada opção de resposta, em relação às afirmativas dadas.

Tabela 1 – Avaliação do aplicativo *Desmos*

Afirmativa avaliada	Opção				
	1	2	3	4	5
A visualização dos gráficos foi satisfatória.					3
Utilizar o aplicativo <i>Demos</i> foi fácil.					3
A utilização do aplicativo contribuiu para a realização das atividades propostas.					3

Fonte: Elaboração própria.

Os dados da tabela 1 indicam que o Desmos recebeu avaliações bastante positivas. Esses dados são coerentes com as evidências obtidas pelas pesquisadoras, autoras deste artigo, em práticas de sala de aula e de pesquisa, que têm sinalizado que a facilidade de uso e a qualidade dos gráficos do Desmos são pontos de destaque.

Por meio dos dados da tabela 2, foi possível observar que a sequência didática proporcionou às alunas da EJA o estudo de equação do 1º grau com duas incógnitas de forma adequada e positiva.

Tabela 2 – Avaliação da sequência didática

Afirmativa avaliada	Opção				
	1	2	3	4	5
O tempo destinado para a realização das atividades foi adequado.			2		1
A atuação da professora pesquisadora, como mediadora durante a realização das atividades foi importante.					3
As atividades sobre equações de 1º grau com duas incógnitas são interessantes para o estudo do tema.					3
Os enunciados das atividades propostas estão claros.					3
As atividades estão apropriadas ao público a que se destinam (Alunos do 8º ano do Ensino Fundamental).	1				2

Fonte: Elaboração própria.

Entende-se que o fato de 2 alunas terem selecionado a coluna 3 na afirmativa referente ao tempo, reflete a sensação que elas tiveram quanto à diversidade de questões em relação ao tempo destinado. Da mesma forma, compreende-se a opção pela coluna 1, por uma aluna, em relação à adequação das atividades ao público-alvo.

Entretanto, observou-se que as alunas tiveram um bom desempenho na Atividade de Verificação. Optou-se por valorizar as conversões de registro de representação seguindo a TRRS, priorizando uma aprendizagem investigativa. Verificou-se que o uso do aplicativo *Desmos* foi significativo para acelerar as conversões de registros de representação algébrica e gráfica, sendo bem aceito pelas alunas da EJA. As atividades propostas na sequência didática, desenvolvidas por meio do uso do aplicativo, contribuíram para melhor compreensão do tema abordado. Por fim, destaca-se a importância de se transitar entre diferentes registros (linguagem natural, algébrica e geométrica), tendo em vista uma aprendizagem mais efetiva do assunto estudado.

5. Considerações Finais

O resultado da Atividade de Verificação apontou aumento no número de acertos das questões e melhora na representação dos registros algébricos e gráficos. Observou-se ainda que as alunas utilizaram o Desmos, com facilidade.

Os dados obtidos permitiram identificar que o uso do Desmos no *tablet* auxiliou as conversões de representação algébrica e gráfica durante a resolução das atividades contribuindo, assim, para o estudo de equação do 1º grau com duas incógnitas. Ressalta-se que o tamanho da tela do *tablet* e a praticidade de uso desse dispositivo foram aspectos bastante positivos.

A sequência didática abordou o conteúdo levando em consideração a importância da diversidade de representação de registro para a atividade cognitiva do aluno. De modo geral, entende-se que a sequência elaborada foi adequada para o estudo do tema e para o público considerado. Essa sequência pode servir como sugestão para auxiliar outros alunos no estudo do tema abordado.

Como trabalhos futuros, sugere-se utilizar a sequência didática em turmas do Ensino Fundamental regular, assim como usar o Desmos em *smartphone*, visto que o aplicativo pode ser instalado em dispositivos Android, o que permitiria o trabalho em uma turma com mais alunos. Além disso, é possível promover pesquisas, semelhantes à descrita, que focalizem outros conteúdos matemáticos.

6. Referências

ALMEIDA, Ana Mary Barreto de. *Registros de representações semióticas no estudo de polinômios usando aplicativos em tablets*. 2015. 213f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ, 2015.

AZEREDO, Claudia Márcia Ribeiro de; SILVA, Luiz Gustavo S.; BATISTA, Silvia Cristina Freitas. Uso pedagógico de tecnologias digitais em Matemática: breve análise de pesquisas. In: CONGRESSO INTEGRADO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 7., 2012, Campos dos Goytacazes. *Anais...* Campos dos Goytacazes: IFFLUMINENSE, 2012, p. 1-14.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394 de 1996. *Senado Federal – Secretaria Especial de Editoração e Publicações Subsecretaria de Edições Técnicas*, Brasília – DF, 2005. Título 5, capítulo 2, seção 5, artigo 37 e 38, p. 19.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara

(Org.). *Aprendizagem em matemática*: Registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003. p. 11-33.

DUVAL, Raymond. *Semiósis e pensamento humano*: registro semiótico e aprendizagens intelectuais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. *Ver e ensinar a matemática de outra forma*: entrar no modo matemático de pensar – os registros de representação semiótica. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond; MORETTI, Mércles Thadeu. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. *Revemat (Revista Eletrônica de Educação Matemática)*, Florianópolis, v. 07, n. 02, p. 266-297, 2012.

HENRIQUES, Afonso; ALMOULOUD, Saddo Ag. Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do *software* Maple. *Ciências & Educação*, Bauru, v. 22, n. 2, p. 465- 487, 2016.

MOREIRA, Herivelton; CALEFFE, Luiz Gonzaga. *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

PEIRCE, Charles Sanders. *Semiótica*. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2008.

RIO DE JANEIRO. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Educação. *Currículo Mínimo 2012 Matemática*. Rio de Janeiro-RJ, 2013.

SANTAELLA, Lúcia. *O que é semiótica*. São Paulo: Brasiliense, 2012.

SEABRA, Carlos. *Tablets na sala de aula*. 2012. Disponível em: <<http://cseabra.wordpress.com/2012/04/22/tablets-na-sala-de-aula/>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

SILVA, Greice Palhão; ARRUDA, Roberto Alves. Evasão escolar de alunos na educação de jovens e adultos – EJA. *REP'S (Revista Eventos Pedagógicos)*, Mato Grosso, v. 03, n. 03, p. 113-120, dez. 2012.

SILVA, Michelsch João da. *Registro de representações semióticas no estudos de sistemas de equações de 1º grau com duas variáveis usando o software GeoGebra*. 2014. 169f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul - RS, 2014.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa*: como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed 1998.

YIN, Robert K. *Estudo de caso*: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.