IV EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática
2º Encontro Nacional Pibid Matemática
Educação Matemática para o Século XXI: trajetória e perspectivas
06 a 08 agosto 2014

ISSN 2316-7785

ACOMPANHANDO APRENDIZAGEM DA EQUAÇÃO DE 2º GRAU NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Damares kessler
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santa Rosa
damares.kessler@hotmail.com

Vanessa Günzel
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santa Rosa
vanessa.gunzel@gmail.com

Roberto Preussler
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santa Rosa
roberto.preussler@iffarroupilha.edu.br

Resumo
A experiência foi vivenciada por docentes e acadêmicos do curso de Matemática – Licenciatura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Santa Rosa/RS. Nesta, analisamos o processo de aprendizagem da equação do 2º grau por alunos do 8º ano de uma escola pública. A experiência foi organizada para (re)significar nosso olhar sobre os processos de aprendizagem dos alunos. O planejamento didático, a ação pedagógica e a análise das aprendizagens significaram discussões desenvolvidas em componentes curriculares do curso, em uma Prática como Componente Curricular (PCC). Utilizamos o Algeplan e os softwares Equação do 2º grau e Parábola como recursos didáticos. Como fundamentos teóricos a teoria dos registros de representação semiótica, de materiais didáticos (MD) e softwares. Destacamos os recursos didáticos como produtores de registros de representações diferentes que possibilitam transformações e aprendizagens. O olhar dos acadêmicos aos alunos nas aprendizagens permitiu aproximar a rotina da sala de aula à formação inicial e, com isso, significar discussões desenvolvidas no curso.

Palavras-chave: Formação inicial; Aprendizagem da equação do 2º grau; Representações semióticas; Materiais didáticos.

1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) postulam a necessidade de rever a formação inicial e continuada de professores de matemática. Solicitam aos professores práticas pedagógicas que utilizem materiais didáticos e que orientem os processos de ensino e aprendizagem. Para isso, é necessário valorizar as tendências da Educação Matemática que orientam os fundamentos da aprendizagem, os procedimentos metodológicos e a

utilização de recursos didáticos. Consubstanciam Grando e Marasini (2012) quando ressaltam a necessidade das escolas avaliarem suas práticas e compreendê-las teoricamente.

A demanda da Educação Matemática advinda da sociedade complexa, em que os recursos tecnológicos se fazem presentes primeiro na vida individual e social e, depois, na escolar, requer uma formação de professores não mais projetada para um futuro profissional, mas, sim, para uma ação pedagógica presente, atenta e sensível às modificações e aos recursos do contexto. Desenvolvemos uma experiência pedagógica que contemplou o ciclo "compreender, planejar, executar e avaliar situações de ensino e de aprendizagem", (BRASIL, 2001, p. 54) proposto pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) ao orientar a Prática como Componente Curricular (PCC) às licenciaturas. A experiência teve como objetivo analisar o processo de aprendizagem da equação de 2º grau por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental e (re)significar discussões desenvolvidas em componentes curriculares da Licenciatura. Para viver a experiência, buscamos recursos nos materiais didáticos (MD) e softwares.

Pelos acadêmicos classificar como um conteúdo difícil de ensinar e, também, porque relatavam que na época de estudantes aprenderam de forma abstrata, de um modo convencional, com quadro e giz, sem qualquer recurso auxiliar. Esses motivos desafiaram a construção, a experimentação e a avaliação de uma prática pedagógica que trouxesse uma experiência-verdadeira de sala de aula para ser discutida durante a formação inicial.

Uma perspectiva interdisciplinar perpassa o planejamento quando se envolvem conceitos relacionados a vários componentes estudados na Licenciatura. Com isso é possível trazer a vida da escola para (re)significar algumas aprendizagens acadêmicas. A proposta construída pelos acadêmicos e orientada pelo professor tinha como princípios: valorizar a autonomia intelectual dos alunos; suas ações enquanto sujeitos da aprendizagem; as capacidades criadoras e a utilização de recursos didáticos como provocadores de registros de representações.

Diversas leituras acerca do assunto foram realizadas, e como embasamento para esta prática, seguimos os conceitos de alguns autores, dentre eles podemos citar Duval (2003 e 2009), que apresenta a teoria dos registros de representações semióticas; sobre recursos didáticos nos baseamos em Lorenzato (2006), Passos (2012) e Rego e Rego (2012); quando abordamos tecnologia e softwares Gravina e Santarosa (1988). Nesta interferência pedagógica, também falamos em aprendizagem, onde colabora Grando e Marasini (2012) dizendo que é necessário elaborar propostas que consideram princípios pedagógicos fundamentados teoricamente e que despertem no estudante o desejo de aprender matemática.

2. A experiência

No primeiro encontro, os alunos foram orientados ao reconhecimento do MD, o Algeplan, que costitui-se de um conjunto de peças quadradas e retangulares que devem ser relacionadas às equações do 2º grau, suas formas e também características. Informamos que o quadrado maior representa x^2, o retângulo representa x, o quadrado menor representa as unidades. Quanto às cores, as peças vermelhas representam números positivos e as peças cinza números negativos. Não percebemos dificuldades dos alunos ao dispor o Algeplan, representar as equações e identificar os fatores. Algumas intervenções foram necessárias na diferenciação das peças vermelhas e cinza, quando haviam valores positivos e negativos, como mostra a figura 1.

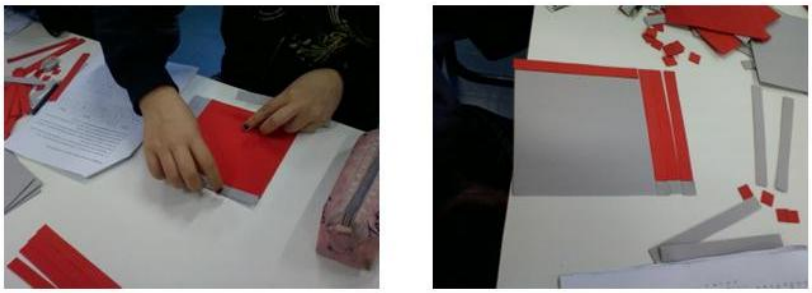

Figura 1 – Alunos representando as equações do 2º grau com o Algeplan.
Fonte: Kessler e Günzel, 2013.

Em seguida, foram orientados a:

(1) identificar nas equações de 2º grau $ax^2 + bx + c = 0$ os coeficientes numéricos *a*, *b* e *c*;

(2) representar as equações com o Algeplan dispondo suas peças em forma de retângulo;

(3) observar os fatores formados pela soma da medida dos seus lados – uma equação de 1º grau;

(4) desenhar a figura (retângulo) que se formou ao dispor as peças do Algeplan e escrever as medidas ao lado;

(5) por fim, igualar cada fator a zero e calcular as raízes da equação. Aos alunos foi fornecida uma tabela com equações diferentes. Essa deveria ser preenchida com os valores calculados. O registro a seguir, mostra uma atividade desenvolvida.

Equação	a	b	c	Fatores	Raízes
$x^2 + 2x + 1 = 0$	1	2	1	$(x+1).(x+1)=0$	$x'=1$ $x''=1$
$x^2 - 6x + 8 = 0$	1	-6	8	$(x+4).(x+2)=0$	$x'=4$ $x''=2$
$2x^2 + 8x + 6 = 0$	2	8	6	$(x+2).(2x+3)=0$	$x'=2$ $x''=-3$
$x^2 - 4x + 4 = 0$	1	-4	4	$(x+2).(x+2)=0$	$x'=2$ $x''=2$
$-x^2 + 4x - 3 = 0$	-1	4	-3	$(x-3).(x-1)=0$	$x'=3$ $x''=-1$

Figura 2 – Registro da atividade de cálculo das raízes.
Fonte: Kessler e Günzel, 2013.

Na última atividade do primeiro encontro, o objetivo era observar se os alunos conseguiam resolverem as equações do 2º grau sem o uso do Algeplan. Para isso, sugerimos a utilização de desenhos, escritas ou o que entendessem ser necessário. Nessa atividade, dois alunos desenham o Algeplan e os outros realizaram somente cálculos. Isso nos permitiu uma observação interessante, somente os alunos que fizeram desenhos conseguiram respostas corretas ao calcular as raízes das equações do 2º grau. Outro fator interessante foi a forma como eles desenharam o Algeplan, pois a mesma equação foi

representada de forma distinta (figura 3). Com essas ações, podemos perceber modos de pensar diferentes e entendimentos individuais.

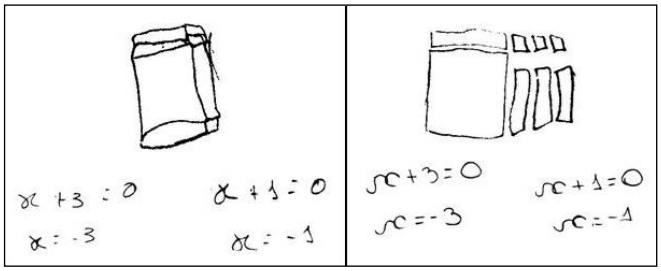

Figura 3 – Representação geométrica para a equação $x^2 + 4x + 3 = 0$.
Fonte: Kessler e Günzel, 2013.

Finalizando o primeiro encontro, alguns significados tornaram-se presentes na análise da experiência realizada com os acadêmicos: (1) os alunos demonstraram-se familiares no manuseio do MD, mesmo não o conhecendo. Com isso (re)significamos alguns (pre)conceitos ao uso de MD; (2) ao perceber que somente os alunos que desenharam a forma geométrica do Algeplan acertaram os cálculos das raízes, nós acadêmicos juntamente com professores (re)discutimos a importância que a representação escrita – registro pedagógico – exerce na mobilização do pensamento. Ficou evidente que a visualização do registro geométrico na transformação algébrica influenciou na aprendizagem; (3) foi importante perceber que há momentos em que é necessário deixar os alunos interagirem e, em outros, são necessárias intervenções dos professores. Isso significou o olhar dos acadêmicos sobre o aluno no momento da aprendizagem, evidenciando a necessidade de um tempo para o aluno analisar, pensar e apreender; (4) as dificuldades de alguns alunos foram percebidas ao realizar os cálculos. Situação não esperada, pois, tratava-se de operações simples que estavam habituados a desenvolver. Esperava-se que as dificuldades estivessem relacionadas ao uso do MD que não conheciam, mas, isso não observamos; (5) percebemos também que, devemos valorizar o modo pessoal de cada aluno agir e pensar. Observamos as diferenças na representação do pensamento dos

alunos ao realizar as atividades. Com isso ressaltamos a necessidade de valorizar os alunos na sua individualidade e, refletimos com os acadêmicos, o ensino coletivo – homogêneo – dirigido pelo professor aos alunos no ensino convencional.

Ao iniciarmos o segundo encontro, retomamos a atividade anterior e apresentamos o software Equação do 2º grau. Esse calcula as raízes da equação e, com ele, conferimos todos os cálculos realizados no primeiro encontro. Em seguida, apresentamos o software Parábolas. Ele constrói a representação gráfica das equações. Os elementos das funções estudadas algebricamente deveriam agora ser representadas no gráfico. A figura 4 apresenta os registros da atividade de um aluno quando desenvolve todo o processo para duas equações: $x^2 - 4x + 4 = 0$ e $- x^2 + 4x - 3 = 0$. Nesse momento ele atribui sentido às raízes da equação, pois observa e relaciona as raízes aos pontos onde toca o eixo das abscissas (*x*) no gráfico.

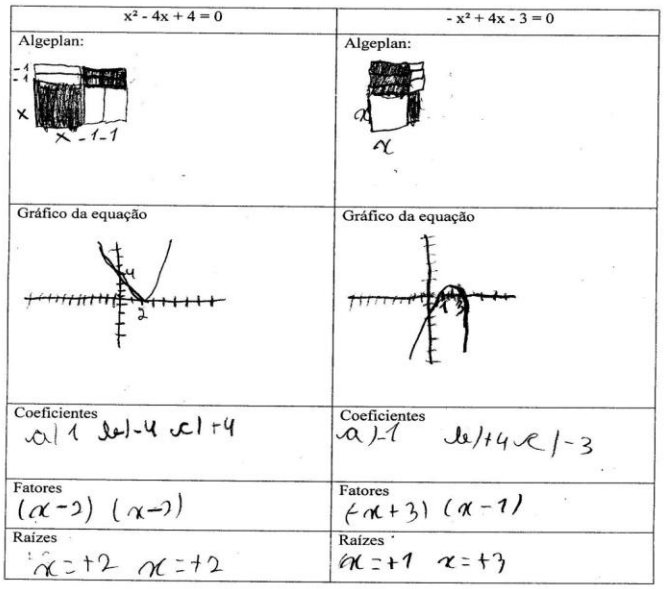

Figura 4 – Relação entre o Algeplan, Equação de 2º grau e Parábolas.
Fonte: Kessler e Günzel, 2013.

Na sequência da experiência, orientamos os alunos para que utilizassem a linguagem escrita para expressar suas conclusões. Com isso pretendíamos que registrassem suas compressões. Uma questão solicitava a análise, relacionando as atividades do

Algeplan, ao software Equação do 2º Grau e Parábolas (figura 5). Após as discussões, registraram.

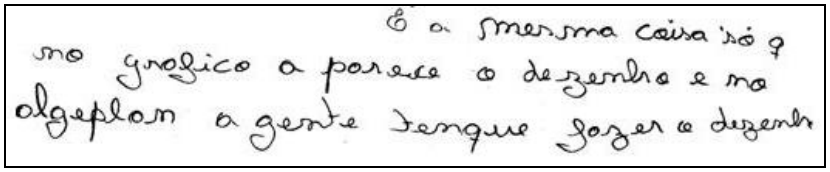

Figura 5 – Resposta de uma dupla.
Fonte: Kessler e Günzel, 2013.

No segundo encontro, também surgiram alguns significados que foram discutidos com os acadêmicos, que são numerados a seguir. Quando se expressam "é a mesma coisa", referem-se ao objeto matemático estudado (6), essa expressão permitiu-nos (re)significar os fundamentos teóricos da aprendizagem utilizados na experiência. Observamos na avaliação com os acadêmicos que, a compreensão manifestada pelos alunos foi resultado das transformações do objeto matemático em seus diferentes registros. Os acadêmicos percebem que a diversificação dos recursos utilizados, permitindo as diferentes formas de registro semiótico, foram decisivas para isso.

Em outra questão, os alunos relacionaram o sinal do coeficiente *a* com a concavidade da parábola e, assim registram (figura 6):

.

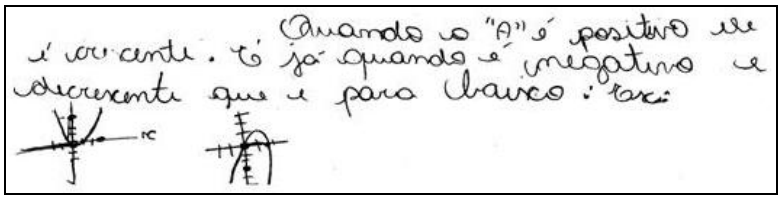

Figura 6 – Relação entre o sinal do coeficiente *a* com a concavidade da parábola.
Fonte: Kessler e Günzel, 2013.

Observamos na resposta dos alunos, que relacionam *a positivo* ao gráfico crescente e *a negativo* ao decrescente, o que é equivocado. Nesse momento, intervimos diferenciando crescente e decrescente de *para cima* e *para baixo* e, relacionamos com a concavidade da parábola. Esse fato (7) permitiu com os acadêmicos várias discussões. Evidenciou a

necessidade do olhar atento do professor/acadêmicos sobre o que expressam os alunos nos momentos da aprendizagem. O equívoco observado não representava um erro, mas sim, um não saber de quem estava pela primeira vez estudando esses conceitos. Os acadêmicos percebem que se essa resposta estivesse numa avaliação convencional, provavelmente o aluno receberia um erro por algo que ainda não sabia. Por isso, (re)significamos a necessidade do olhar atento do professor sobre/durante o processo de aprendizagens dos alunos.

E, em especial, a necessidade de com seu saber matemático, intervir no momento adequado, a fim de, significar de forma correta os objetos estudados. Esses fatores da experiência fizeram emergir discussões sobre os saberes (8) da matemática, os fundamentos da educação aliados ao cuidado e a sensibilidade que o professor deve desenvolver na prática docente.

Em outro momento, os alunos foram instigados a relacionar as raízes da equação do 2º grau calculadas no Algeplan e no software Equação do 2º grau com o gráfico (figura 7):

.

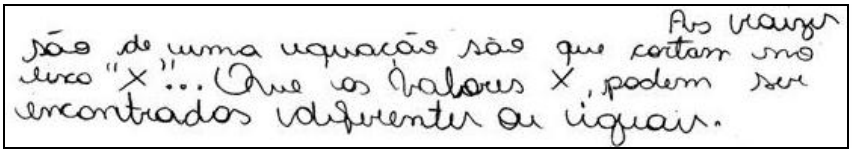

Figura 7 – Resposta dos alunos quando relacionam as raízes com o gráfico.
Fonte: Kessler e Günzel, 2013.

Observar que os alunos identificam a representação algébrica que a raiz possui no gráfico, caracterizou segurança (9) dos acadêmicos no fundamento teórico da aprendizagem, especialmente, quando orientam os dois sentidos que as transformações devem possuir. Para significar essa observação, solicitamos aos alunos que multiplicassem os fatores encontrados e observassem o resultado comparando com a equação original (figura 8). .

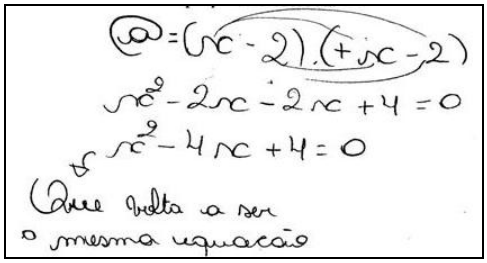

Figura 8 – Resposta dos alunos ao analisar o produto dos fatores.
Fonte: Kessler e Günzel, 2013.

Na avaliação final da experiência, os acadêmicos se manifestam potencializam as discussões, especialmente no sentido de desvincular o discurso do senso comum presente inicialmente na experiência (achismos, prejulgamento à escolas, professores e suas práticas...), e voltam-se para um discurso/olhar mais acadêmico, relacionando os fundamentos teóricos e metodológicos necessários ao ensino e a aprendizagem da matemática. Além de que, se inserem no contexto dos professores e se (co)responsabilizam com eles.

Considerações finais

Ao vivenciar com os acadêmicos experiências pedagógicas que aproximam a sala de aula da educação básica na formação inicial de professores, faz com que eles (re)signifiquem os componentes curriculares e reflitam criticamente acerca dos fundamentos da aprendizagem necessários à prática docente. A PCC pode tornar-se um espaço ímpar para pesquisas na formação inicial. Envolver os acadêmicos e alunos da educação básica em experiências de ensino, testando materiais didáticos e observando processos de aprendizagem podem contribuir com a formação.

Percebemos que as reflexões produzidas a partir da prática docente possuem significado especial aos acadêmicos. Permitem (re)avaliar os elementos do planejamento, que inicialmente foram organizados para “dar certo” e podem ter se tornado “incompletos”. Observam com segurança os fundamentos teóricos da aprendizagem e as possibilidades dos recursos didáticos para as representações matemáticas. Eles mudam qualitativamente a sua

relação com o curso de formação, redirecionando-se e comprometendo-se com as necessidades dos professores e das escolas de educação básica. Ao significar o que é ser sujeito da sua aprendizagem, reveem a autonomia do aluno diante da aprendizagem e da postura pedagógica do professor enquanto alguém que permite aprender.

Seria grandioso, afirmar que a vivência de pesquisa sobre a prática do professor em sala de aula, durante a formação inicial, pode levar os acadêmicos a avaliar seus próprios modos de ensinar. Isso atribui um caráter científico à formação inicial e à prática docente, reinventando-a e qualificando-a.

Referências bibliográficas

BRASIL. MEC/CNE/CP. *Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.* Parecer CNE/CP nº 9/2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática.* Brasília: MEC/SEF, v. 3. 1997.

DUVAL, Raymond. *Registro de representação semiótica e o funcionamento cognitivo da compreensão em matemática*. In: MACHADO, Sílvio Dias Alcântara (Org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. São Paulo: Papirus, 2003. p. 11-34.

_____. *Semioses e pensamento humano* – registros semióticos e aprendizagens intelectuais (Fascículo I). 1 ed. Tradução: Lênio Fernandes Levy e Marisa Roâni Abreu da Silveira. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2009.

GRANDO, Neiva Ignês. MARASINI, Sandra Mara. *Análise da percepção e procedimentos algébricos de estudantes da Educação Básica.* Práxis Educativa, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p 397-420, jul./dez. 2012.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Maria Lucila. *A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados.* Disponível em: <http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/artigos/artigos_index.php>. Acesso em: 10 nov. 2013.

LORENZATO, Sergio (org.*). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.* 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

PASSOS, Carmem Lucia Brancaglion. *Materiais manipuláveis como recurso didático na formação de professores de matemática.* In: LORENZATO, Sergio (org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 77-92.

REGO, Rômulo Marinho do; REGO, Rogéria Gaudêncio. *Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática.* In: LORENZATO, Sergio (org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 39-56.