

AÇÕES DOCENTES EM AULAS DE MATEMÁTICA¹

Natani Raquel Foletto Lacerda²

Resumo

O presente texto se constitui a partir de uma pesquisa que objetiva a compreensão das ações docentes em aulas de matemática que visam o ensino de conceitos da geometria plana. A referida pesquisa se faz a partir do seguinte questionamento: quais elementos das ações docentes se mostram em aulas de matemática que consideram o uso de um software de geometria dinâmica? A pesquisa se fez sob uma abordagem qualitativa e o material empírico considera o diário de campo, gravações e transcrições de áudios de aulas de matemática, planejamento do professor e registros produzidos pelos alunos, tanto em papel quanto em arquivos com as construções no software GeoGebra. Machado (2008) propõe quatro verbos que representam as ações docentes, mas, em função das delimitações da pesquisa, decidiu-se problematizar e analisar somente duas: tecer significações e mapear relevâncias. Estas referidas ações constituem as unidades de análise. Através desta pesquisa, compreende-se que as ações docentes nas aulas de matemática permitem ao professor examinar sua docência, verificando suas estratégias para elaborar um planejamento até o desenvolvimento do mesmo. A pesquisa enfatiza que todo este processo precisa ser refletido pelo professor, que é necessário possibilitar a constituição do significado pelo aluno e que neste processo requer que o docente mapeie o que de relevante será fundamental para possibilitar a construção da aprendizagem.

Palavras-chaves: ações docentes; tecer significações; mapear relevâncias; aula de matemática; software GeoGebra.

Introdução

O presente texto se constitui a partir de uma pesquisa a qual visa, partindo das proposições apresentadas por Machado (2008), ampliar entendimentos acerca das ações docentes. Para tanto, primeiramente, precisa-se compreender a palavra *ação*, cuja amplitude,

[...] pode ser depreendida de uma simples consulta a um dicionário. Um excerto de um dos mais populares, dos menos eruditos (Aurélio), pode ser indiciário de tal fato: “*ação*: ... atividade responsável de um sujeito, realização de uma vontade que se presume livre e consciente, manifestação de um agente, processo que decorre da natureza ou da vontade de um ser, o agente, e de que resulta a criação ou modificação da realidade.”. (MACHADO, 2008, p.48) [grifos do autor]

Dentre os seus significados, a palavra ação é caracterizada pelo modo de ser ou agir do ser humano, e é a partir da ação do ser humano que decorrem mudanças e transformações do mundo.

¹ Texto elaborado para o Componente Curricular Estágio Curricular Supervisionado; trabalho de sistematização do curso de Matemática, sob orientação da professora Ma Isabel Koltermann Battisti.

² Graduanda do Curso de Matemática – Licenciatura da UNIJUI – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Verifica-se, ainda, que a ação parte única e exclusivamente de uma necessidade que o ser humano tem de realizar mudanças e, deste modo, compreendemos como ações docentes transformações as quais o professor através da reflexão, perante processos de mudança, realiza em prol do ensinar.

Neste sentido, a presente produção fundamenta-se, especialmente, nas proposições de Machado (2008), quando este apresenta as ações docentes. O referido autor aponta que existem algumas ações que o professor precisa levar em consideração em suas aulas: a ação de *Tecer Significações*, nesta o conhecimento seria como uma grande rede de significações entre conceito, noções e ideias, e esta rede de significações deve ser considerada no planejamento organizado e proposto pelo professor; a ação de *Mediar relações* considera a importância de o professor conhecer a realidade do aluno, suas fragilidades e potencialidades e com isso intervir e propor de tal forma consiga prender o interesse do aluno - peça fundamental na organização de um planejamento; a ação de *Mapear relevâncias* trabalha com a ideia de que o professor precisa analisar o que é mesmo que o aluno precisa aprender, neste sentido, mapear o que é relevante e o que não é; a ação de *Construir narrativas fabulosas*, nada mais é do que viabilizar a construção do significado, nesta o professor analisa como irá ensinar, ou seja, que “história” contará para os alunos para que se estabeleçam processos de compreensão e entendam o porquê estão aprendendo determinado conteúdo e seu significado.

Salienta-se, no entanto, que a constituição do ser professor, se dá no efetivo exercício da docência, no processo de aprender a ensinar, na proposição de atividades desencadeadoras de aprendizagem, nas reflexões perante as atividades elaboradas e desenvolvidas. Este processo de produção de conhecimentos do ser professor e o próprio desenvolvimento profissional é desencadeado na formação inicial e perdura para toda a vida no exercício da docência. Em processos de formação e de constituição do ser professor que este constrói suas metodologias e compreende como seu aluno consegue elaborar entendimento acerca dos conceitos envolvidos. Com isso, colaborou-se com a ideia de que o professor deve ser “[...] um mediador de relações, tecelão de significações, cartógrafos de relevâncias, e, sobretudo, um contador de histórias, não quaisquer histórias, mas as de natureza fabulosa” (MACHADO, 2008, p.48).

Estes entendimentos possibilitam a percepção da importância do papel do docente como mediador de conhecimento com os alunos, mas conhecimento somente será construído pelo aluno a partir do interesse em aprender, ou na criação de motivos,

onde muitas vezes, cabe ao professor despertar em seu aluno dentre as mais diversas formas e maneiras de fazê-lo.

Neste sentido, o professor, no exercício da docência, precisa mobilizar conhecimentos tanto específico do conteúdo, pedagógicos e curriculares, como também, dos seus alunos. Mizukami (2006) colabora com estas discussões ao dizer que o professor deve contemplar três eixos essenciais para sua formação de conhecimentos em sua docência, quais sejam:

“a) **os alunos**, seus processos de desenvolvimento e seus contextos socioculturais, o que envolve conhecimento sobre aprendizagem, desenvolvimento humano e aquisição e desenvolvimento da linguagem; b) **a matéria que os professores ensinam** e o currículo em face de objetivos educacionais mais amplos e c) **o ensino de diferentes matérias**, de diferentes alunos, de formas de avaliação e de manejo de classe.” (2006, p.215). [Grifos do autor]

Em muitas situações de ensino, o assunto que o professor traz para discutir com seus alunos não prende totalmente a atenção dos mesmos, mas a partir do momento que o professor conhece este aluno, há maiores possibilidades de proposições e intervenções capazes de trazer o aluno para uma efetiva participação das aulas, considerando métodos e metodologias para que o aluno formule seus conceitos e se desenvolva integralmente.

Assim, entende-se a importância da construção do significado pelo aluno, ou seja, a construção de seu conhecimento. No entanto, a elaboração do mesmo requer muito preparo do professor seja na elaboração ou no desenvolvimento de um planejamento que contemple atividades desencadeadoras de aprendizagem que permitam e possibilitem o alcance dos objetivos propostos. E, nesse sentido, entre outras questões, considerando a intencionalidade docente, deve ser levado em conta os conceitos envolvidos, as opções metodológicas, bem como a seleção de recursos didáticos.

No processo de ensino e de aprendizagem em matemática, na educação básica, conceitos da geometria precisam ser considerados, pois visam a elaboração, pelo aluno, de significados e raciocínios específicos deste campo. Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), orientam que o estudo do campo da geometria possibilita que o aluno “[...] desenvolva um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.” (BRASIL, 1998, p.51), uma vez que, estimula ao aluno a observação, entre ver congruência e diferença, e também a exploração das regularidades.

Segundo Van de Walle (2009) os objetivos para a geometria do ensino fundamental devem estar relacionados às temáticas: formas e propriedades; visualização; localização e transformação. O referido autor ainda destaca que os conteúdos da geometria devem considerar o desenvolvimento do pensamento geométrico e os conceitos específicos deste campo da matemática e que o professor precisa compreender tanto como se estabelecem processo de desenvolvimento do pensamento geométrico quanto aos conceitos. Entende-se como fundante estas elaborações e compreensões e que estas precisam ser considerados pelo professor em suas ações como docente.

Neste sentido, a presente escrita se constitui a partir de uma pesquisa que objetiva a compreensão das ações docentes em aulas de matemática que visam o ensino de conceitos da geometria plana, a partir do seguinte questionamento: quais elementos das ações docentes se mostraram em aulas de matemática que consideram o uso de um software de geometria dinâmica?

1. Metodologia

A investigação que embasa a presente escrita é de cunho qualitativo e visa, a partir da realização e do desenvolvimento de um planejamento de atividades desencadeadoras de aprendizagem em aulas de matemática, em uma turma da 8ª série do ensino fundamental, compreender as ações docentes que se estabeleceram neste percurso, tanto com potencialidades ou como algumas fragilidades.

Para desenvolver a pesquisa foram definidos alguns procedimentos metodológicos, dos quais apresento: o estudo de Machado (2008), visando à elaboração de entendimentos acerca das ações docentes na organização e no desenvolvimento do ensino. Foram ainda desenvolvidas leituras com apontamentos de outros textos e produções que tratavam de elementos relacionados à referida temática.

Num segundo momento foi elaborado o planejamento que envolveu conceitos da geometria plana, de forma especial, triângulos. O mesmo contava com atividades para a realização da construção dos três tipos de triângulos considerando a medida de seus lados, ou seja, triângulos equilátero, escaleno e isósceles. Para as construções dos triângulos foi proposto o uso do software de geometria dinâmica GeoGebra.

O referido planejamento foi desenvolvido em aulas de matemática ministradas pela própria pesquisadora³, em uma turma de alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, de uma escola da rede estadual do município do interior do estado do Rio Grande do Sul. A referida turma contava com 23 alunos, sendo estes 10 meninas e 13 meninos.

Deve ser destacado, ainda, que o planejamento das atividades foi organizado em cinco momentos, o primeiro relacionado à construção do triângulo equilátero, no software GeoGebra, considerando a ferramenta “segmentos de reta” e o segundo novamente a construção do triângulo equilátero, mas a partir de suas propriedades. Nesta proposta de construção os alunos não tinham a menor ideia que estávamos trabalhando considerando a definição e propriedades de triângulo equilátero. Esta forma de proposição possibilitou que os alunos questionassem e buscassem novas compreensões. No decorrer, diante da forma como os alunos se colocaram, solicitou-se que tentassem compreender os entes primitivos da geometria bem como alguns dos postulados de Euclides, elementos da história da matemática e proposições relacionadas ao triângulo equilátero - isto determinou o terceiro momento do planejamento, onde os alunos foram orientados a elaborar uma pesquisa bibliográfica sobre os assuntos abordados. Discussões e relações com as diferentes atividades desenvolvidas, sejam no software ou relacionados à pesquisa configuraram o quarto momento do planejamento. E o quinto momento do planejamento se relacionou a construção/representação de triângulos isósceles e escaleno, considerando as suas propriedades no GeoGebra.

Os dados empíricos para a pesquisa foram produzidos considerando o planejamento da professora/pesquisadora, anotações no diário de campo relacionadas a elaboração do planejamento e ao desenvolvimento das aulas, registro dos alunos tanto do software, na forma de arquivos, como registros em papel e gravação e transcrição das referidas aulas. Salientamos, ainda, que considerando a delimitação da pesquisa, neste momento, não será considerado o momento 5 do planejamento, bem como o seu desenvolvimento. Os alunos serão identificados a partir de seus grupos de trabalho sendo eles assim: Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3.

A análise dos dados empíricos, foi feita mediante um referencial teórico do qual destaca-se: Machado (2008), Pais (2006), BRASIL (1998) e Van de Walle (2009). Com relação às unidades de análise, estas foram dadas à priori. Machado (2008) propõe quatro verbos para tratar das ações docentes constitutivas das tarefas do professor no

³ A pesquisadora atua como professora de matemática dos anos finais do ensino fundamental em uma escola da rede pública estadual.

âmbito do ensino, no entanto, considerando as delimitações da pesquisa, foram definidas como unidades de análise as ações: tecer significações e mediar relações. Por entendermos que as ações apresentadas por Machado (2008) são todas relevantes e articulam-se intrinsicamente, são propostas, ainda, breves discussões acerca das ações mapear relevâncias e construir narrativas fabulosas.

2. As ações docentes na organização e no desenvolvimento do ensino

Machado (2008) explicita através de verbos o sentido das tarefas específicas do magistério em se tratando do âmbito do ensino, e o faz a partir da palavra “ação”, mas salienta que não se trata da descrição de técnicas ou metodologias de ensino, mas como já dito, do sentido das ações desenvolvidas como docente.

Para poder compreender e discutir as ações docentes apresentadas por Machado (2008), optou-se, no decorrer desta escrita, em tratá-las separadamente. Mas deve ser ressaltado, que as ações estão intrinsicamente articuladas, no entanto visando a melhor compreensão, neste momento, serão abordadas separadamente.

2.1 Ação: tecer significações

Uma ação que Machado (2008) discute em sua escrita é a de tecer significações, a palavra tecer implica em um entendimento acerca da construção de algo, e que, neste caso, nada mais é do que a construção do conhecimento com os alunos. O termo tecer significações ou teia de significações, para Machado (2008, p.50), está relacionado à “[...] conhecer o significado, sendo o significado de algo caracterizado por meio das relações que podem ser estabelecidas entre esse algo e o resto do mundo.” É neste sentido que a ação de tecer significações deve ser algo ao qual o professor precisa se encarregar de que seja promovido pelos seus alunos, e isto acontece quando o professor estrutura seu planejamento, não seguindo uma linearidade, mas sim trabalhando com a ideia do entrelaçamento de conceitos e de contextos, ou seja, formando uma teia de ideias e conhecimentos, que possibilita a construção de significados pelo aluno.

O planejamento organizado a partir desta perspectiva pode possibilitar ao aluno construir uma grande teia de significações, mas a sua elaboração requer que o professor abandone a sua comodidade e se arrisque em algo que nem ele próprio, muitas vezes, pode saber onde vai chegar. Pode-se, assim, traçar um percurso que tanto possibilite ao aluno enxergar o conceito a partir de suas relações, como auxiliar o professor a atender aos seus objetivos do ensino. Ressalta-se que um planejamento que considera tais

abordagens possibilita ao aluno observar, analisar e refletir sobre, propõem ao mesmo elaborar questionamentos na busca por respostas e isto permite tornar-se cidadão crítico, pois o instiga a descobrir qual a real finalidade de aprender determinado conteúdo, como também os prepara para uma formação integral.

E é neste sentido, que, como professora/pesquisadora, foi elaborado e desenvolvido um planejamento que tivesse como principal foco a promoção do conhecimento pelos alunos. Considerando a intencionalidade como professora, o referido planejamento enfatiza, especialmente, as temáticas formas e propriedades e visualização propostas por Van de Walle (2009). O uso do software se fez, especialmente, por considerar a potencialidade deste em possibilitar processos de visualização, além disso, um software de geometria dinâmica favorece uma maior interação dos alunos com os conceitos abordados e, assim, amplia as possibilidades de significação dos referidos conceitos.

Com isso, primeiramente, foi proposto aos alunos a construção de um triângulo do tipo equilátero, usando a ferramenta “Segmento definido por dois pontos”, e assim tentando formar o triângulo com os lados congruentes. Vale salientar, que entendimentos sobre os tipos de triângulos já tinham sido elaborados pelos alunos, estes já sabiam classificar os triângulos com relação à medida de seus lados.

Esta primeira atividade, de acordo com as análises, se configurou como peça fundamental de todo o planejamento, visando à percepção, pelos alunos, da necessidade, em considerar na construção de um triângulo as suas propriedades particulares.

Para explorar as elaborações dos alunos, de acordo com o planejamento, a professora propôs aos alunos uma série de questionamentos. Estes tinham por finalidade, além da socialização, possibilitar que os alunos analisassem e refletissem acerca de suas construções.

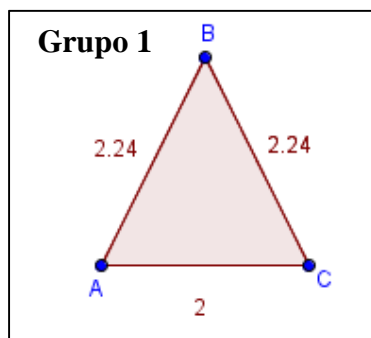
- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Todos os grupos conseguiram realizar a construção do triângulo equilátero?- E aos que não conseguiram qual o motivo da não realização?- Será que precisaríamos compreender algo, antes da realização desta atividade? |
|---|

Fonte: planejamento (LACERDA, 2014)

A construção do triângulo solicitado, que neste momento se tratava da construção do triângulo equilátero, acabou que sua realização não foi bem sucedida para todos os grupos, como é percebido em algumas respostas: *Fazer um triângulo foi fácil, mas tornar ele equilátero não dá certo profe; Os valores dos lados não ficam iguais; Quando ajeitamos dois lados iguais o terceiro fica sempre diferentes* (Aluno 4). As

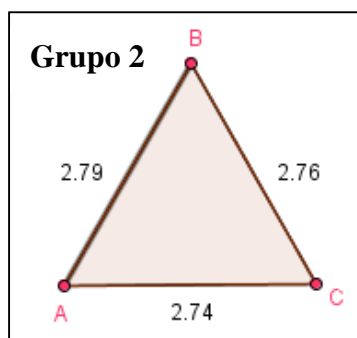
figuras a seguir representam as construções de alguns grupos aos quais não conseguiram realizar a tarefa no software GeoGebra do triângulo solicitado.

Figura 1. Representação do triângulo equilátero



Fonte: registro dos alunos, Grupo 1 – arquivos (LACERDA, 2014)

Figura 2. Representação do triângulo equilátero

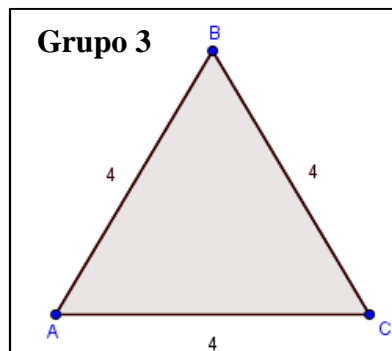


Fonte: registro dos alunos – arquivos, Grupo 2 (LACERDA, 2014)

No entanto, dentre os grupos, o Grupo 3 acabou sendo o único que apresentou a construção do triângulo equilátero, ou seja, construiu o triângulo com medidas dos três lados congruentes. Diante destas proposições, de acordo as transcrições, a professora solicitou que explicitassem como conseguiram realizar a construção. Vale salientar, que a intencionalidade da primeira etapa do planejamento, era possibilitar aos alunos que percebessem a necessidade de se compreender as propriedades do triângulo equilátero para a referida construção.

Destacando novamente que o Grupo 3 esclareceu que em um primeiro momento não estavam conseguindo realizar atividade, mas que ao explorarem o software GeoGebra, perceberam que haviam algumas possibilidades para chegar nos valores iguais dos lados, e o modo que encontraram para isto foi eliminando as casas decimais dos valores que expressam a medida dos lados. A seguir é apresentada a construção do Grupo 3.

Figura 3. Representação do triângulo equilátero



Fonte: registro dos alunos, Grupo 3 – arquivos (LACERDA, 2014)


A partir da Figura 3, constatamos que quando o aluno é instigado a propor algo, ou, quando o professor consegue causar motivos no aluno em aprender, e este está realmente está disposto, o mesmo torna-se investigador, aceita novos desafios e isto, muitas vezes é uma das causas que o impulsiona a querer buscar sempre novos conhecimentos e significações do mesmo.


Mas devemos salientar que a construção da Figura 3 era um triângulo equilátero aparentemente, pois se indicar números decimais a medida dos lados pode não ser congruentes e ainda ao movimentar algum de seus vértices o mesmo acabava perdendo característica que o configuram a representação como um triângulo equilátero.


Em virtude que de fato a atividade proposta não havia sido elaborada corretamente por todos os grupos, a professora propôs a elaboração do mesmo triângulo, embora o foco da construção seria a partir das propriedades do triângulo equilátero, como mostra no recorte do planejamento sobre a referida construção:


Figura 4. Orientação da atividade de construção do triângulo equilátero segundo suas propriedades


2) Para evitar que o triângulo desenhado perca as características próprias de um triângulo equilátero, podemos, representar este polígono a partir de algumas de suas propriedades.

A. Clicar na ferramenta “Segmento definido por Dois Pontos”  e traçar um segmento qualquer.
A seguir com o botão direito clicar sobre o segmento, vai abrir uma janela, clicar em “Propriedades”, em seguida em “Exibir Rótulo” e em “Valor”. Clique em “Fechar”.


B. Clicar na ferramenta “Círculo definido pelo centro e um de seus pontos”  e em seguida clicar nos dois pontos da extremidade do segmento.
→ O que você observou? O que representa o segmento com relação à circunferência obtida?

C. Clicar na ferramenta “Círculo definido pelo raio e um de seus pontos”  e em seguida nos dois pontos da extremidade do segmento, porém iniciando pelo ponto oposto ao iniciado anteriormente (2).
→ O que você observou? O que representa as duas circunferências?


D. Clicar na ferramenta “intersecção” , clicar numa circunferência e em seguida na outra, observar o(s) ponto(s) comuns.
→ O que este ponto representa considerando o triângulo equilátero que pretendemos desenhar?

E. Considerando os pontos da extremidade do segmento desenhado e o ponto de intersecção das circunferências, traçar, com a ferramenta “Segmento definido por Dois Pontos”  os dois segmentos que possibilitam o desenho dos lados do triângulo.

F. A seguir, com o botão direito, clicar sobre um dos segmentos traçados, vai abrir uma janela, clicar em “Propriedades”, em seguida em “Exibir Rótulo” e em “Valor”. Clicar em “Fechar”. Repita o procedimento com o outro segmento.
→ O que você observou?

G. Clicar na ferramenta “Polígono” , em seguida clicar nos vértices do triângulo desenhado.

H. Sobre um ponto interno do triângulo, clicar com o botão direito do mouse, vai abrir uma janela. Nesta clicar em “Propriedades”, determinar uma cor e um estilo para o polígono representado.

I. Clicar na ferramenta “mover ponto”  e movimentar o polígono por um de seus vértices.
→ O que observou?

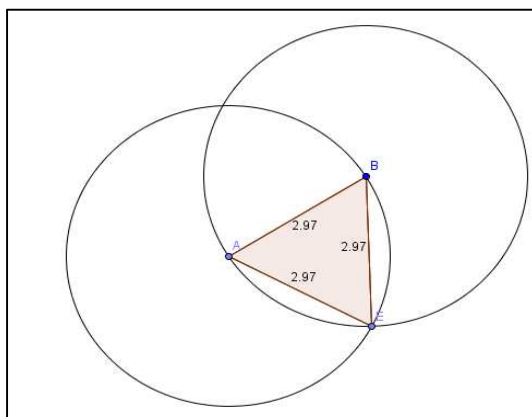
Fonte: planejamento da professora (LACERDA, 2014)

Partindo deste encaminhamento, as análises indicam que o mesmo propunha alguns procedimentos aos quais os alunos deveriam seguir e em outros a existência de questionamentos que possibilitassem aos alunos analisarem a construção que estavam realizando e, em consequência, refletir acerca desta construção. Visto que, estas análises permitem ao aluno percepções acerca dos elementos constitutivos das propriedades do triângulo equilátero e possibilitam o estabelecimento de relações conceituais e tecer significações perante ao que estava sendo proposto.

De acordo com as anotações no diário de campo, quando a professora solicitou aos alunos que clicassem em um dos vértices do triângulo e o movimentassem, estes perceberam que quando alterava a medida de um dos lados, os demais também

alteravam-se, mantendo a congruência dos lados. A análise desta situação indica que, diferente da construção no papel que não possibilita a movimentação e o uso de diferentes valores decimais, a construção no software potencializa a visualização e a elaboração de novos entendimentos a partir do uso de suas ferramentas. A figura a seguir mostra a construção feita por um grupo de alunos considerando as propriedades do triângulo equilátero.

Figura 5. Representação do triângulo equilátero segundo as propriedades,



Fonte: registro dos alunos, Grupo 3 – arquivos (LACERDA, Grupo 3, 2014)

Percebendo, como professora/pesquisadora, o interesse dos alunos e visando a ampliação dos entendimentos acerca dos entes primitivos da geometria e de proposições sistematizadas por Euclides, solicitou-se, em um terceiro momento do planejamento, que fosse realizada pelos alunos uma pesquisa bibliográfica acerca das propriedades do triângulo equilátero e entendimentos sobre os conceitos que se relacionam com o mesmo, aos quais surgiram nas discussões que se estabeleceram no decorrer da aula. Salienta-se, que de acordo com o planejamento da professora, esta pesquisa se fazia, especialmente, por elementos da história da matemática relacionados a conceitos da geometria plana. As informações obtidas a partir da pesquisa possibilitaram, numa próxima aula, de acordo com as anotações no diário de campo, questionamentos e discussões que promoveram novas compreensões e significações. As reflexões possibilitaram aos alunos relacionar discussões que se estabeleceram a partir das construções no software GeoGebra com elementos teóricos oriundos da pesquisa bibliográfica, e, neste sentido, elementos da história da matemática, de forma especial às relacionadas as sistematizações elaboradas por Euclides como o pai da geometria, nortearam e fundamentaram as discussões.

Nesse sentido, as ações docentes promoveram diálogos entre os diferentes grupos de trabalho os quais ampliaram as possibilidades de estabelecimento de relações

conceituais e assim, novas significações, onde este se fez no quarto momento do planejamento, bem como podemos perceber ao analisar o Episódio 1.

Episódio 1

Professora: Pessoal o que ocorreu na segunda construção que realizamos, através das propriedades do triângulo equilátero?

Grupo 2: Agora sim conseguimos construir o triângulo equilátero!

Professora: Mas, por que será que foi preciso das circunferências para que possibilitassem esta construção?

Aluno 3: Olha profe, chegamos a algumas conclusões sobre isso, mas não temos certeza se está correto!

Professora: Não importa, exponham as conclusões que chegaram.

Grupo 3: Entendemos que o segmento de reta que tornou-se o raio para as duas circunferências, e como os segmentos são os mesmos, o raio será igual para as duas circunferências.

Professora: Mas o que isso tem a ver com o triângulo equilátero?

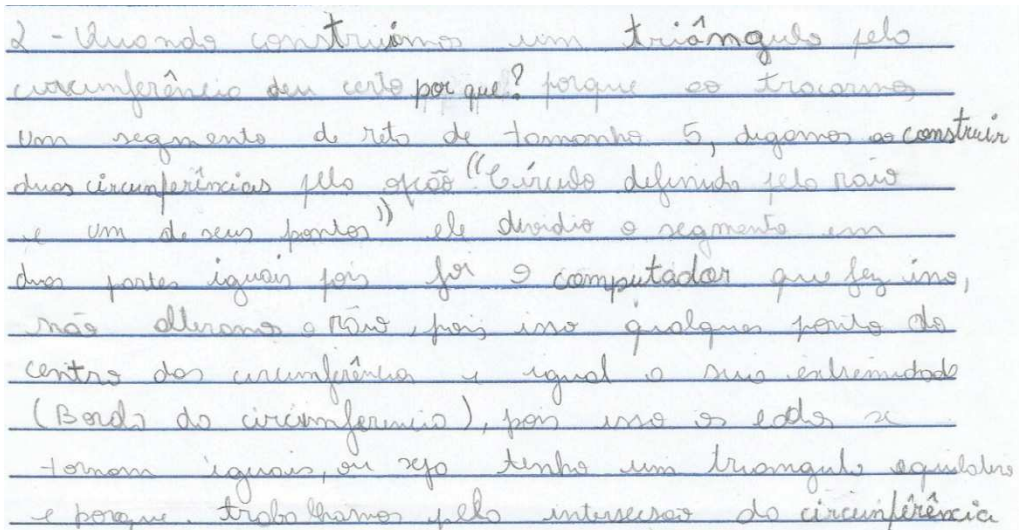
Grupo 3: Pois bem profe, após traçarmos a intersecção das circunferências, temos que estas também se tornaram raio, e são iguais aos demais, e quando traçamos o segmento de reta em uma das intersecções, o valor deste era o raio e como a medida do raio é igual em qualquer ponto da circunferência, temos todos os lados iguais e, assim, um triângulo equilátero.

Através deste diálogo, pode-se indicar que além dos alunos conseguirem se apropriar de significações relacionadas às propriedades, expressaram suas ideias de acordo com entendimentos que foram sendo elaborados, construindo, assim, significados através das relações e sistematizações que foram elaborando, assim estabelecendo a rede de significações.

A análise do Episódio 1 possibilita, ainda, a constatação de relações entre definições apresentadas na pesquisa bibliográfica feita pelos alunos com elementos considerados na construção do triângulo a partir do software, que se situa no terceiro momento e quarto momento do planejamento. Com isso, percebeu-se a relação entre os termos que os alunos usaram, tais como: circunferência, raio, segmento de reta, intersecção e a forma como usaram na elaboração do argumento.

A Figura 6 também apresenta significações e sistematizações elaboradas pelos alunos.

Figura 6. Sistematização dos alunos na construção do triângulo equilátero pela circunferência



2 - Quando construímos um triângulo pelo circunferência deu certo por que? porque os triângulos um segmento de reta de tamanho 5, digamos os construímos duas circunferências pelo opo "Círculo definido pelo raio e um de seus pontos" ele divide o segmento em duas partes iguais pois foi o computador que fez isso, não alteramos o raio, pois isso qualquer ponto do centro das circunferências é igual a sua extremidade (Borda da circunferência), por isso os lados se tornam iguais, ou seja temos um triângulo equilátero e porque trabalhamos pelo interesse da circunferência

Fonte: registro dos alunos, Grupo 1 (LACERDA, 2014).

Ao analisar o recorte do registro do Grupo 1, apresentado na Figura 6, evidenciou a interação dos alunos com o conceito que estava sendo trabalhado, ficando claro a interação entre elementos apresentados na pesquisa e aos mobilizados no decorrer das atividades propostas.

A análise do Episódio 1 e da Figura 6 evidencia, ainda, entrelaçamentos entre o ensinar e o aprender, de acordo com Pais (2006), “[...] ensinar e aprender Matemática são atos entrelaçados por uma multiplicidade não ordenada de filamentos, os quais não cabem na singularidade de qualquer modelo e de qualquer outra abstração.” (2006, p.7), por isso, é preciso ser valorizado cada momento do planejamento, o qual expressa uma intencionalidade do professor, seja o mais singular que for, uma vez que, este momento possa vir a possibilitar a elaboração/ampliação das significações conceituais pelos alunos.

Ciente de que é preciso proporcionar um ambiente de aprendizagem para os alunos, “[...] a tarefa do professor é, então, a de tecer essa teia de significações, planejando o tratamento dos temas de modo a privilegiar relações que possam ser percebidas ou vivenciadas no contexto do ensino.” (MACHADO, 2008, p.51). Esta

tarefa precisa ser arquitetada pelo professor, a fim de proporcionar ao aluno ambiente que o mesmo possa elaborar seu conhecimento.

Deste modo, destaca-se a percepção da ação tecer significações nas proposições e intervenções docentes ao propiciar que o aluno investigue, elabore ideias e as sistematize a partir do uso do software GeoGebra. É possível apontar, assim, como resultado desta pesquisa, que o uso do referido software promoveu significações pelos alunos, e que estas foram ampliadas na medida em que os alunos relacionaram conceitos da geometria a elementos da sua historicidade, o que indica que as ações do professor fizeram-se no sentido de tecer significações.

2.2 Ação: mediar relações

Ao organizar e ao propor o ensino, o professor precisa levar em consideração muitos “elementos” importantes, um destes é o aluno. O professor precisa realmente conhecer seus alunos para que possa elaborar um planejamento que possibilite a interação do aluno com os conceitos matemáticos. Para tanto, o professor precisa conhecer a “realidade do aluno”, para que possa considerá-la em seu planejamento. No entanto, é preciso entender, que considerar somente contextos da realidade/vivência do aluno ao planejar pode tornar limitadas as possibilidades de aprendizagem, já que muitas vezes esta realidade não permite ao professor explorar importantes relações conceituais. Machado (2008) amplia estas discussões ao afirmar que, “[...] um ensino que se esmerasse na limitação às relações predominantes na vivência dos alunos poderia caracterizar-se como francamente reprodutor do *statuo quo*⁴.” (2008, p.51). Neste sentido, pode se verificar que o currículo escolar não pode estar baseado apenas na realidade dos alunos.

Ao indicar que o professor precisa considerar o aluno ao organizar o ensino, significa, também, considerar como este sujeito aprende. E a forma como o aluno aprende está diretamente atrelado ao estabelecimento de relações conceituais. No entanto, determinadas relações, às vezes, não são vistas e nem percebidas pelos alunos. Neste sentido, cabe ao professor abordá-las com o intuito de promover a construção de novas significações. De acordo com Machado (2008), o professor não precisa ter nenhum receio em instigar os alunos à percepção das relações, de sugerir ou de apresentá-las vivamente, a partir de todo seu entusiasmo no ensinar. Corroboramos com

⁴ Este termo em latim significa “no mesmo estado que antes”.

a ideia de que, somente se estabelecem processos de ensino e de aprendizagem se for consideradas ações expressas através de duas palavras chaves que o referido autor apresenta: negociação e a mediação.

A ação de mediar relações requer um grande empenho e esforço por parte do professor, na tentativa de ser um mediador do ensino com o aluno e do aluno com o ensino, e um bom negociador para que possa esclarecer a importância em aprender determinado conteúdo a partir da negociação de significados.

Britt colabora com estas discussões ao esclarecer que o “[...] modo de aprender torna-se tão importante como aquilo que aprendemos, pois influência de maneira decisiva a qualidade dos conhecimentos adquiridos e o próprio pensamento” (BRITT, 1993, p.23). Percebe-se, assim, que tanto o aprender como o ensinar são processos os quais o professor precisa mediar. Esta mediação pode considerar diferentes contextos e se fazer a partir de diferentes formas de intervenção, mas deve visar o estabelecimento da produção de sentidos e da negociação de significados.

Nas situações consideradas na presente pesquisa, a mediação estabelecida pela professora se fez com e a partir de um planejamento que considerou como principal ferramenta um software de geometria dinâmica, o qual possibilitou a percepção, pelo aluno, de que a tecnologia e a matemáticas podem ser grandes aliados e parceiros no processo de aprendizagem.

Análises dos elementos empíricos já apresentados na presente escrita, possibilitam conjecturar que a escolha do software como um recurso pedagógico, possibilitou tanto a praticidade das construções propostas nas atividades, como a mudança de rotina, ou seja, as aulas consideradas na presente pesquisa não se configuraram como uma aula a qual, simplesmente, os alunos iriam escrever, ler e contar, mas uma aula onde os mesmos teria que observar, visualizar, experimentar, projetar, analisar e sistematizar, com isso, o cenário de aprendizagem tenderia a se modificar, mas deve se salientar que não somente o cenário, mas a postura do aluno em aprender através das relações que os mesmo estava estabelecendo. Já que, quando o professor possibilita um ambiente de aprendizagem para o aluno, deve fornecer uma estrutura que possa permitir ao aluno um tempo necessário que o encoraje ao desenvolvimento da aprendizagem, assim desenvolvendo ideias, argumentando, discutindo entre a turma e com o professor, e também possibilitando o aluno a desenvolver um pensar matematicamente.

No decorrer das proposições, a partir da mediação docente, os alunos analisaram o que estava acontecendo nas construções, perceberam regularidades, levantaram hipóteses e argumentaram considerando conceitos e relações entre estes, como é o caso da relação que estabeleceram entre o raio da circunferência e os lados do triângulo observados no Episódio 1 e na Figura 6.

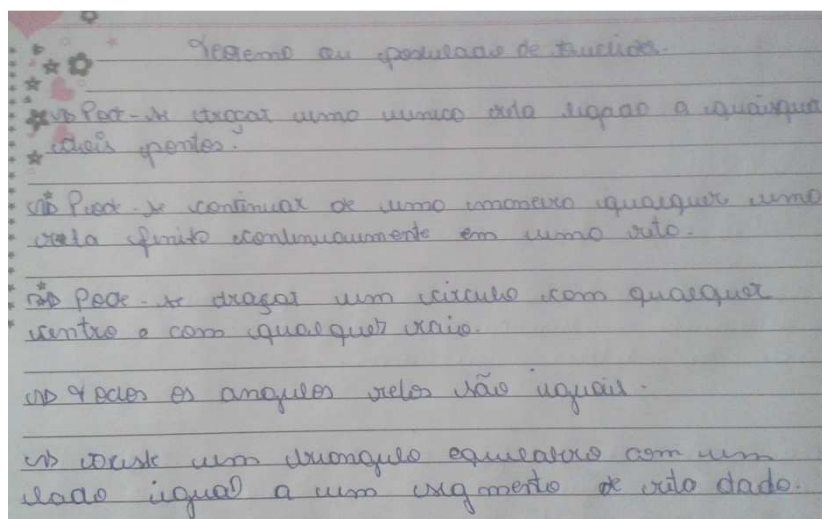
Convém ressaltar que, a partir da mediação docente, a utilização do software GeoGebra possibilitou o envolvimento com elementos da história da matemática, permitindo a oportunidade em trabalhar com conceitos construídos no decorrer da própria evolução da matemática. E, neste sentido, considerar a história como um recurso metodológico, ampliou a possibilidade de compreensão de alguns dos conceitos da geometria; convém destacar que estes conceitos foram construídos a partir de uma série de percepções e elaborações, para se chegar na definição, melhor dizendo, na formalização dos conceitos envolvidos. Como por exemplo, a construção do conceito do triângulo equilátero, que para chegar à compreensão do mesmo se fez necessário entender o que é um segmento de reta e como pode ser representado, o que é uma circunferência, e como se dá a sua representação, qual a relação entre raio de uma circunferência e os segmentos de reta que representam, entre outros conceitos.

Nesse sentido, a compreensão de alguns dos elementos da geometria sistematizados por Euclides, de forma especial aos apresentados no 1º livro dentre os 13º que compõe a obra “Os Elementos”, contribuiu, significativamente, no processo de elaboração e de sistematização dos conceitos envolvidos. Vale ser frisado que as propostas de discussões e as indagações dos alunos se fizeram presente nas situações que envolveram a história da matemática, que neste momento, serviram como fundamentação teórica para obtenção de respostas perante as atividades. Assim, o dever dos alunos partia para a compreensão de alguns elementos apresentados nos postulados de Euclides, de forma mais acentuada o 3º postulado, o qual diz que “*dados um ponto qualquer a uma distância qualquer pode-se construir um círculo de centro naquele ponto e com raio igual à distância dada*” (GARBI, 2010, p.50). Neste sentido, a solicitação da pesquisa, já que não era simplesmente uma pesquisa de copiar e colar, era necessário compreender o que os postulados estavam apontando, se mostrou como relevante na obtenção de respostas e na sistematização dos conceitos envolvidos.

Deste modo, a partir da mediação docente, os alunos trouxeram à discussão alguns dos elementos sistematizados por Euclides, e se estabeleceu, efetivamente, uma

negociação de significados. Dentre as anotações oriundas da pesquisa realizadas pelos alunos, apresentamos, na Figura 7, o registro de um dos alunos que integrava o grupo 4.

Figura 7: postulados sistematizados por Euclides



Fonte: registro dos alunos, pesquisa bibliográfica, grupo 4 (LACERDA, 2014)

Postulados como estes apresentados na Figura 7 possibilitaram a compreensão de importantes elementos constitutivos das propriedades do triângulo equilátero. As análises destas diferentes situações possibilitam a indicação de que a mediação entre as propriedades e os alunos, ou seja, as intervenções feitas, assim estabeleceu-se pela professora criando possibilidades de significações a partir das relações que foram sendo formadas, segundo o que os alunos não estavam compreendendo, como, por exemplo, o motivo pelo qual era necessário as circunferências para a representação do triângulo. Isto é um dos motivos que acabou tornando a realização da mesma com uma grande potencialidade para prender a atenção do aluno, já que, quando instigados sentiram-se desafiados a buscar a compreensão e esclarecimento das causas das diferenças em relação às atividades que eram propostas, ou seja, buscando a descoberta do novo.

Por isso, as análises possibilitam indicar que as aprendizagens que se estabelecem em sala de aula, entre outros aspectos, muito dependem do grau de interatividade que é estabelecido entre o professor, aluno e os demais elementos do sistema didático e pedagógico. As análises ressaltam a importância de se ter estratégias de ensino bem articuladas ao uso dos recursos com conteúdos, considerando os objetivos do professor, ou seja, a sua intencionalidade. Neste sentido, não só deve ser importante as estratégias, mas a argumentação da professora não simplesmente para impor ao aluno, mas é preciso que ocorra uma negociação para a abertura e

apresentação do que é relevante para convencer os motivos de aprender novas relações, ou seja criar motivos e necessidades no aluno.

2.3 Mapear relevâncias e construir narrativas fabulosas: breves discussões

A construção do conhecimento é mediada por relações, ou seja, o conhecimento se constitui com e a partir de uma grande rede de significações estabelecidas. No entanto, a ideia de rede traz a percepção de um enorme emaranhado de significados, onde tudo está interligado através das relações que foram se constituindo, sendo assim não estão ordenadas de forma linear. De acordo com Machado (2008), “tais múltiplas inter-relações produzem efeitos importantes, positivos e negativos.” (2008, p.52), estes efeitos, como Machado (2008) aponta, são constituídos da multiplicidade de relações que acabam se estabelecendo no decorrer do desenvolvimento de diferentes proposições.

Para Machado (2008), as consequências positivas marcam, pelo entrelaço dos mais diversos significados estabelecidos, possibilidades de abordagem de diversas temáticas a serem desenvolvidas no trabalho. Já os efeitos negativos, são consequências destes mais diversos significados que vão sendo construídos, uma vez que, ao se estabelecer uma grande teia de significados ou relações, acabam por existir alguns temas talvez não tão relevantes para serem trabalhado naquele momento. Como por exemplo, quando fizemos uma pesquisa um pouco abrangente na internet, a partir dela surgem os mais diversos assuntos acerca do que se está pesquisando, e parte do pesquisador selecionar o que para ele naquele momento é essencial na constituição de sua pesquisa.

Desta forma, a partir das multiplicidades de relações que são estabelecidas nas diversas temáticas, se faz necessário mapear o que disto é relevante ou essencial, mas sempre tendo em vista a intencionalidade/objetivo que pretende e qual o resultado quer chegar a partir do que está propondo, para que assim não surja no meio algumas relações irrelevantes e desnecessárias que possam fugir do que se pretende estabelecer. Portanto é imprescindível elaborar um *mapa de relevâncias* com as inter-relações que pretende intencionar e desenvolver naquele planejamento, a fim de alcançar os objetivos estabelecidos.

Além disto, não apenas precisa definir as relações imprescindíveis no momento, mas o nível/grau de conhecimento que pretende ser estabelecido e trabalhado juntamente com os alunos. Esta ideia permite pensar nas escolhas feitas entre as

relações e na construção de um mapa, onde o mesmo é configurado a partir de sua escala. Assim, a construção da escala entendemos como decisiva, já que é através dela que serão convencionados e limitados quais elementos precisam aparecer na representação do mapa. Pois como Machado (2008) ressalta, “[...] é necessário distinguir o que precisa ser representado daquilo que não se justifica representar.” (2008, p.54). Nesse sentido pontuamos que é preciso situar o que realmente é essencial e o que deve existir neste mapa.

Seguindo este pensamento, entendemos que uma das tarefas do professor é mapear as relevâncias, e pode fazê-lo a partir do questionamento: *qual a escala de abordagem será considerada ao tratar, com os alunos, deste determinado conteúdo?* Partindo desta questão, é que o professor começa a definir o que é importante na construção dos significados dos conceitos. Neste sentido, certos elementos de alguns assuntos precisam ser minimizados e outros enfatizados, e quem determina a escala adequada para ser trabalhado e aprofundado sobre um determinado conceito é o professor.

A partir destes entendimentos pontuamos que a professora tinha uma intencionalidade, mapeou relevâncias e definiu escalas. Considerando as análises realizadas é possível indicar que esta não priorizou simplesmente a construção dos triângulos através do software utilizando os segmentos de reta, mas a essência de suas proposições e intervenções se fez no sentido de enfatizar o estudo das propriedades do triângulo equilátero, pois, como salientado no início das análises, os alunos já sabiam classificar os triângulos considerando a medida de seus lados.

Neste sentido, parte deste planejamento se constitui a partir de objetivos, dos quais um era possibilitar a construção de significados através das relações que pelos alunos seriam estabelecidas. No entanto, como Machado (2008) traz que a construção do significado de algum tema é muitas vezes decorrente de uma história contada, assim o professor torna-se um contador de história, mas não qualquer história, contudo sim as de narrativa fabulosas que sempre finaliza com uma moral, ou seja, esta moral precisa ser um ensinamento de algo a ser compreendido pelos alunos ou apenas a semente de algum recado. Por isso, esta moral precisa ser um tanto flexível, a qual permita se tratar de múltiplas formas de acordo com muitas vezes com o aluno, pois como Machado (2008) diz que se trata de uma *Moral Tácita*, já que, quanto mais tácita esta moral, mais facilmente poderá impregnar na teia de significações pelos alunos. Dessa forma, ao ensinar matemática a partir de uma moral é preciso compreender que não pode-se ter

somente o foco em um conteúdo específico, desprezando os outros conceitos que lhe constitui, ou seja, não é possível somente ensinar a moral deixando de lado a história, assim um bom professor de matemática precisa elaborar uma aula é se possível construir uma narrativa juntamente.

Considerações finais

A análise de elementos empíricos a partir de proposições apresentadas por Machado (2008) objetiva ampliar entendimentos acerca das ações docentes do professor de matemática. Diante dos elementos teóricos as análises se fizeram a partir de duas unidades, sendo a primeira tentando compreender e discutir a ação de tecer significações e a segunda discute a ação de mediar relações.

De acordo com as unidades de análises construídas, compreende-se a necessidade de construir possibilidades para que os alunos consigam se apropriar das significações dos conceitos envolvidos. É papel fundamental que o professor tem, já que é a partir do que o mesmo propõe que ocorrerá ou não a produção de sentidos e a negociação de significados pelos alunos, pois a sua obrigação como docente é de ensinar matemática. Neste sentido, boa parte desta obrigação que o professor é concretiza a partir da elaboração e do desenvolvimento do planejamento. Pode-se indicar o planejamento como o cerne do caminho, pois é através deste elemento didático que o professor apresenta o percurso que percorrerá e também mapear o que de relevante será considerado e a escala que será aprofundado determinado conteúdo, como também, quais serão os recursos a utilizar para que possibilite estruturação do conhecimento, através da mediação entre os recursos.

Levando em conta alguns destes quesitos, optou-se pelo uso do *software* GeoGebra, já que o mesmo além de possibilitar uma melhor visualização e exploração acerca do que foi desenvolvido, evidencia diferentes potencialidades que permitem aos alunos a investigação e promovem a elaboração de outros raciocínios, que talvez sem o uso do *software* não fosse possíveis. A partir destas potencialidades que o *software* permitia a exploração da construção dos triângulos através do conceito acabou tornando-se mais evidente para a formalização do significado pelos alunos e a compreensão do conceito através da representação que era feita.

Com isso, a forma como o ensino foi organizado e proposto possibilitou que as ações de tecer significações e mapear relevâncias se tornassem evidentes, já que as mesmas se estruturaram do começo até o fim da atividade, uma vez que, algumas foram

utilizadas no planejamento e outra no desenvolvimento do mesmo talvez não tão especificamente como fosse o desejado, mas sempre procurando ter como principal âmbito a promoção do ensino e elaboração dos conceitos da geometria plana.

Através da proposta de Machado (2008) as ações docentes permitem ao professor muitas vezes o que é preciso contemplar no exercício de sua docência, o que é necessário para possibilitar a construção do conhecimento, mostra que toda ação parte de um processo de reflexão do professor perante ao que pretende propor, tanto na parte do planejamento, ou seja, ao enxergar a possibilidade do aluno tecer significados ao mapear o que de relevante precisa ser evidenciado e a escala que precisa ser trabalhado o que está sendo proposto. Por isso, verifica-se a necessidade que o professor tem de conhecer seus alunos e quais as intencionalidades, e caminhos devem se estabelecer para que permita aos mesmos se colocarem diante das atividades a serem propostas e que no final o professor consiga possibilitar a promoção do ensino.

Referências bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRITT, Mari Barth. O SABER EM CONSTRUÇÃO, Para uma Pedagogia da Compreensão. Lisboa - Portugal, 1993. 255 p.

GARBI, Gilberto G. C.Q.D.: explicações e demonstrações sobre conceitos, teoremas e fórmulas essenciais da geometria. São Paulo, 2010. 403 p.

MACHADO, Nilson José. **Imagens do conhecimento** e ações docentes no Ensino Superior. Universidade de São Paulo Faculdade de Educação (FEUSP). São Paulo, 2008. 66 p.

MIZUKAMI, Maria das Graças Nicoletti. A formação do professor que ensino Matemática: perspectivas e pesquisa / organizado por Adair Mendes Nacarato e Maria Auxiliadora Vilela Paiva. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 240 p.

PAIS, Luiz Carlos. Ensinar e aprender Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 152 p.

VAN DE WALLE, John A. Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicações em sala de aula. Tradução Paulo H. Colonese. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.