



ATIVIDADES COM O GEOGEBRA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE SEMELHANÇA

Marcos Fabrício Ferreira Pereira¹

RESUMO

Nesse estudo, pretendemos compreender a potencialidade do *GeoGebra* como instrumento mediador no processo de ensino aprendizagem da geometria dinâmica. Esta pesquisa se constituiu da elaboração de uma sequência didática referenciada com os conceitos de semelhança de figuras planas. Para isso, foi utilizado um referencial teórico baseado nos conceitos de sequência didática na visão de Zabala (1998) e Oliveira (2013). Para tanto, foram elaboradas atividades fundamentadas na crescente necessidade de proporcionar ambientes de ensino/aprendizagem mais desafiantes, que permitam aos alunos desenvolver a sua capacidade para explorar, conjecturar e raciocinar logicamente. Nesse estudo, pretendemos compreender a potencialidade do *GeoGebra* como instrumento mediador no processo de ensino aprendizagem da geometria dinâmica. Esta pesquisa se constituiu da elaboração de atividades referenciadas com os conceitos de semelhança de figuras planas, utilizando os conceitos de ampliação e redução de figuras como organizador prévio para a construção dos conceitos de semelhança de figuras, polígonos e, mais especificamente, de triângulos, bem como razão de semelhança e os casos de semelhança de triângulos, sempre com o auxílio do *Geogebra* de modo a favorecer o entendimento das propriedades das figuras apresentadas nas atividades. As atividades serão aplicadas a estudantes de uma escola da rede estadual de ensino do interior do estado do Pará, não se sabe se os alunos vão corresponder ao que esperamos, sem antes aplicar a sequência, mas pretende-se que com a aplicação das atividades os alunos mostrem uma melhor compreensão das propriedades e dos conceitos referentes à semelhança e adquiram habilidades na resolução de questões.

PALAVRAS-CHAVE: Sequência Didática. Ensino de Geometria. Geometria Dinâmica. Geogebra.

¹ Aluno do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da UEPA. Email: marcosfabriciofp@gmail.com.

1 Introdução

No decorrer de vários anos frente ao ensino de Matemática na educação básica, observamos nos alunos muitas dificuldades no que se refere à aplicação de conceitos geométricos como ferramenta na resolução de problemas matemáticos no ensino fundamental. Essa realidade pode estar influenciando nos últimos resultados² do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de matemática (em 2005: 3,0; em 2007: 2,5; em 2009 e 2011: não informado e 2013: 2,7) e no Sistema Paraense de Avaliação Educacional (SisPAE) 2014 (63,7% dos alunos do 8º ano e 54,1% dos alunos do 9º ano estão com nível de proficiência abaixo do básico), dada a alta frequência de questões envolvendo tópicos de geometria nesses exames.

Sobre o ensino de geometria na educação básica Davis e Hersh (1985) apontam a geometria como o ramo mais adequado da matemática no que diz respeito ao desenvolvimento de capacidades intelectuais dos alunos, dentre elas podemos citar a percepção espacial e a criatividade, sendo a geometria um campo ideal para o desenvolvimento desse tipo de raciocínio. Lorenzato (1995) salienta a importância do ensino de geometria pela grande possibilidade contextualização e interdisciplinaridade ou mesmo pela aplicação em outros tópicos da matemática.

Essa importância também pode ser observada em Brasil (2002) quando afirma que os alunos costumam se interessar naturalmente pelos conteúdos geométricos, pois tais conhecimentos estimulam a observação, percepção e identificação de semelhanças, diferenças e regularidades de formas e medidas, sendo a geometria um campo fértil para se trabalhar com situações-problema, através da exploração dos objetos do mundo físico, como por exemplo, obras de arte, pinturas e desenhos, esculturas e artesanato, que permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Em contrapartida, a pesquisa de Pereira e Pereira (2016) mostra que os conteúdos de geometria vêm perdendo espaço para os conteúdos algébricos nos currículos de matemática da educação básica. Isto se tornou mais evidente, principalmente nas escolas públicas, com o movimento da Matemática Moderna com a sua proposta de algebrizar o ensino de Geometria que antes era marcadamente lógico-dedutivo. Essa proposta não teve êxito, mas conseguiu eliminar o modelo

² Resultados de uma escola pública da rede estadual de ensino do Pará.

anterior gerando certa insegurança por parte dos professores de matemática em trabalhar com a geometria deixando esta de ser contemplada gradualmente em sua programação. Em geral, a maioria dos professores que continuam a ensiná-la reservam o final do período letivo para tal, apoiando-se, muitos deles, na “falta de tempo” para a não realização do trabalho com este conteúdo.

Dentre os vários problemas atuais no ensino de Geometria, a pesquisa de Crescenti (2005) revela certa falta de autonomia, bem como um conhecimento precário por parte dos professores sobre a importância do ensino da geometria, estando presos à organização burocrática e apoiando-se simplesmente nos livros didáticos, fazem com que o ensino transcorra de maneira tradicional.

Nesse sentido, buscaremos responder quais efeitos o desenvolvimento de uma sequência didática pode provocar em alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública do interior do estado do Pará, em relação à participação nas aulas de matemática e ao desempenho na resolução de questões envolvendo semelhança de figuras planas?

As sequências didáticas são planejadas para ensinar determinado conteúdo por etapas organizadas de modo a envolver atividades de aprendizagem e avaliação de acordo com os objetivos a serem alcançados, permitindo, assim, que o professor possa torná-la mais facilitadora no processo da aprendizagem através de intervenções nas atividades elaboradas e introduzindo mudanças nas atividades ou até mesmo propor novas atividades.

Se realizarmos uma análise destas sequências buscando os elementos que as compõem, nos daremos conta de que são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. (ZABALA, 2014, p.18)

As sequências didáticas podem ser vistas como um modo de orientar as atividades e não podem ser consideradas como um tipo de tarefa, mas sim como um critério que permite ao professor identificar e caracterizar de forma preliminar a forma de ensinar (ZABALA, 2014). Nesse sentido, a escolha dos conteúdos, a opção por determinados recursos didáticos, a elaboração de uma atividade, ou seja, as estratégias didático-metodológicas utilizadas pelos professores podem auxiliá-los em sua prática.

Neste trabalho foi desenvolvida uma sequência didática para o ensino de semelhança de figuras planas por meio de atividades com o objetivo de compreender a potencialidade do *GeoGebra* como instrumento mediador no processo de ensino aprendizagem da geometria dinâmica, visto que a utilização de ferramentas tecnológicas e pedagógicas atuais no ensino de matemática contribui efetivamente para criar um ambiente favorável à aprendizagem, melhorando a capacidade de construção do conhecimento matemático por parte do aluno, promovendo a autonomia no processo de ensino-aprendizagem.

Explorar as possibilidades tecnológicas, no âmbito do contexto ensino/aprendizagem deveria constituir necessariamente uma obrigação para a política educacional, um desafio para os professores e, por conseguinte, um incentivo para os alunos descobrirem, senão todo o universo que permeia a educação, pelo menos o necessário, nesse processo, para sua formação básica, como ser integrante de uma sociedade que se transforma a cada dia. (MISKULIN et al., 2006, p. 107)

Segundo Pontes et al. (2003), o uso das TIC permite que o ensino de matemática seja feito de forma inovadora, reforçando a importância de novas formas de representação, relativizando a importância do cálculo e da manipulação simbólica. Neste contexto o uso das TIC em sala de aula ganha destaque como uma das formas de superar as dificuldades relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem de matemática, pois podem favorecer aspectos como visualizações, experimentações, levantamento de hipóteses e simulações.

2 Tecnologias e o processo de ensino-aprendizagem da matemática

Pesquisas atuais mostram que o modelo que ainda predomina no ensino ainda é o tradicional em que as aulas transcorrem de forma expositiva com a utilização do quadro, giz e o livro didático como ferramentas metodológicas. Em contrapartida, os alunos esperam algo mais na prática de ensino, e é a tecnologia que pode fazer a diferença. Ela pode tornar a aprendizagem dinâmica, estabelecendo e modificando as relações entre professor/aluno e aluno/aluno, uma vez que leva o educando a construir um modo de pensar significativo, desenvolvendo assim sua autonomia e participação ativa na edificação do seu conhecimento.

Os meios de comunicação informática, revistas, televisão, vídeo têm atualmente grande poder pedagógico visto que se utilizam da imagem e também apresentam conteúdo com agilidade e interatividade. Assim, torna-

se cada vez mais necessário que a escola se aproprie dos recursos tecnológicos, dinamizando o processo de aprendizagem. (SOUSA, 2011, p. 24-25)

As tecnologias de informação e comunicação vêm sendo frequentemente utilizadas em diversos seguimentos da sociedade. Diante desse contexto, as escolas não podem furtarem-se da utilização dessas ferramentas na prática pedagógica, pois, além das variadas formas de trabalho que proporcionam podem ser instrumentos de disseminação das informações do que é produzido fora e dentro da escola, o que possibilitaria benefícios para toda a comunidade escolar. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – “a informática na educação permite criar ambientes de aprendizagem que fazem sugerir novas formas de pensar e aprender” (BRASIL, 2001, p. 147).

O ensino de matemática por meio de atividades que utilizam as ferramentas tecnológicas e pedagógicas atuais contribui efetivamente para tornar o ambiente de aprendizagem mais agradável, melhorando a capacidade de ler e interpretar itens necessários para a construção do conhecimento matemático do aluno, promovendo a autonomia no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Borba e Penteado (2007), o uso das TIC permite que o ensino de matemática seja feito de forma inovadora, reforçando a importância de novas formas de representação, relativizando a importância do cálculo e da manipulação simbólica.

É nesse contexto de utilização da tecnologia para o ensino que surge uma ferramenta muito importante no ensino de geometria: a Geometria Dinâmica. Implementada por softwares como o *Réguia e Compasso*, *Cabri-Géomètre*, o *Cinderella*, o *GeoGebra* e o *Winplot*, dentre outros, que possuem ferramentas que permitem explorar interativamente os conceitos da geometria através do uso do movimento nas figuras construídas.

Um software só pode ser dito como bom ou ruim dependendo do contexto e do modo como ele será utilizado. Portanto, para ser capaz de qualificar um software é necessário ter muito clara a abordagem educacional a partir da qual ele será utilizado e qual o papel do computador nesse contexto. E isso implica ser capaz de refletir sobre a aprendizagem a partir de dois polos: a promoção do ensino e a construção do conhecimento pelo aluno (VALENTE, 1997, p. 19)

Neste trabalho, optamos pela utilização do software *Geogebra* por possuir uma gama de ferramentas tanto para desenho geométrico, quanto para o tratamento

algébrico, como também pela acessibilidade do mesmo, pois pode ser executado no computador e também em *smartphones*, como mostra a Figura 1.

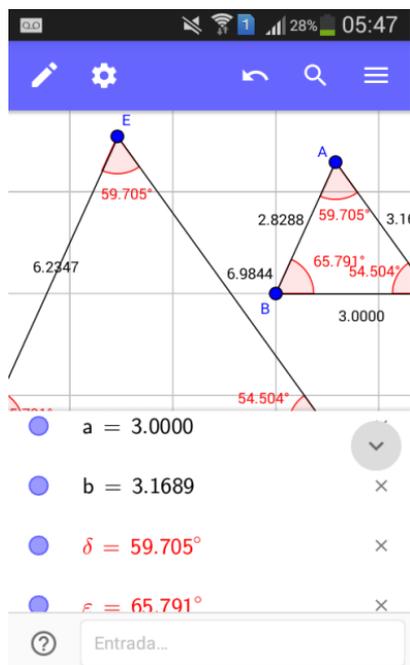


Figura 1 – Tela do Geogebra para Smartphone.
Fonte: Autor (2016)

4 Sequência Didática para o ensino de semelhança

Para melhor ilustrar e buscar um melhor entendimento dos conceitos que serão apresentados nesta sequência didática foi elaborado o mapa conceitual a seguir (Figura 2).

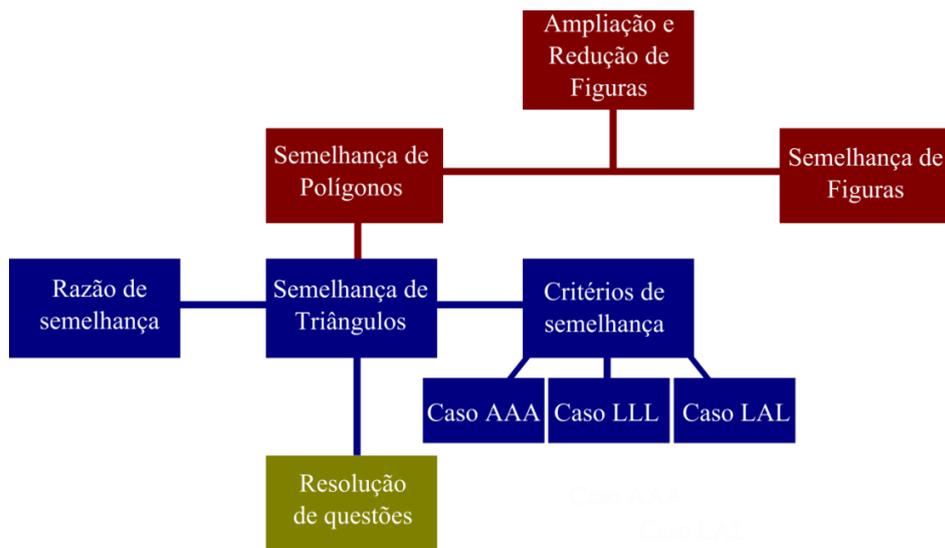


Figura 2 – Mapa conceitual dos conceitos a serem apresentados.
Fonte: Autor (2016)

O primeiro bloco de atividades diz respeito aos conceitos destacados de marrom no mapa conceitual (Ampliação e redução de figuras, semelhança de figuras e Semelhança de polígonos) e devem ser realizados por meio de diálogos entre professor e alunos, exposição em data-show e atividades em papel quadriculado. O objetivo é fazer com que os alunos percebam a semelhança de figuras e polígonos utilizando o conceito de ampliação e redução como organizador prévio.

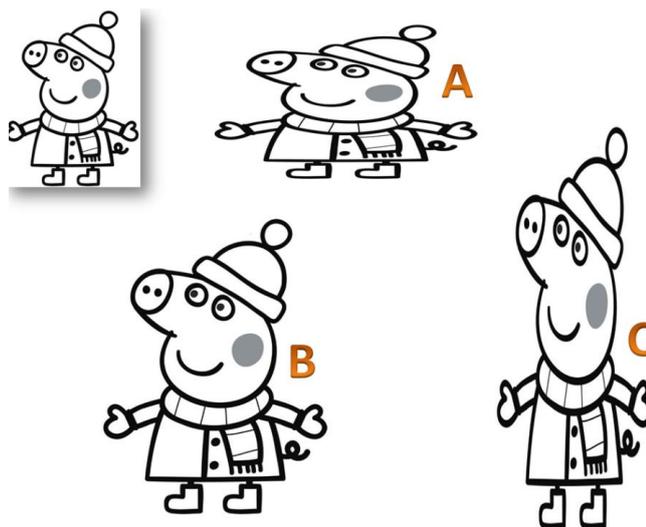


Figura 3 – Atividade de ampliação e redução de figuras.

Fonte: Autor (2016)

A Figura 3 mostra um slide onde os alunos devem discutir qual das imagens (A, B ou C) é a ampliação mais fiel à imagem em destaque, percebendo com isso que em uma ampliação perfeita o comprimento e a largura da imagem aumentam na mesma proporção. O mesmo acontece com a Figura 4, em que o triângulo preto é dado e os alunos devem discutir qual dos outros triângulos é uma ampliação perfeita do triângulo dado. Para a fixação dos conceitos de ampliação e redução, deve-se solicitar aos alunos que desenhem no papel quadriculado ampliações e reduções de polígonos previamente estabelecidos.

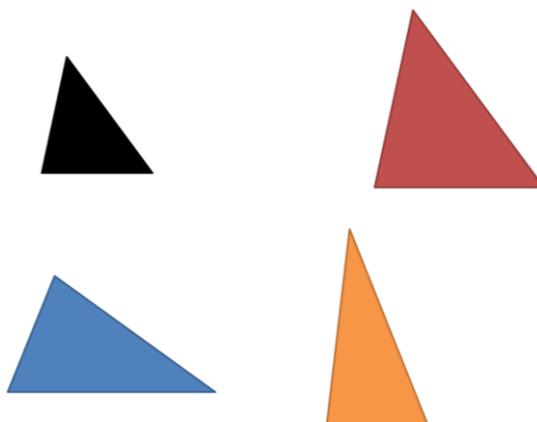


Figura 4 – Atividade de ampliação e redução de polígonos.
Fonte: Autor (2016)

O segundo bloco de atividades destacado em azul no mapa conceitual, será realizado por meio de atividades com auxílio do *Geogebra*. A Figura 5 mostra a tela da atividade no *Geogebra*. Nela o aluno deve movimentar os pontos azuis de modo a tentar sobrepor, através de ampliação e redução, os triângulos A, B, C, D, E, F, G, H, I e J sobre o triângulo M, de modo a responder a questão: *Quais triângulos de sobrepõem ao triângulo M?*

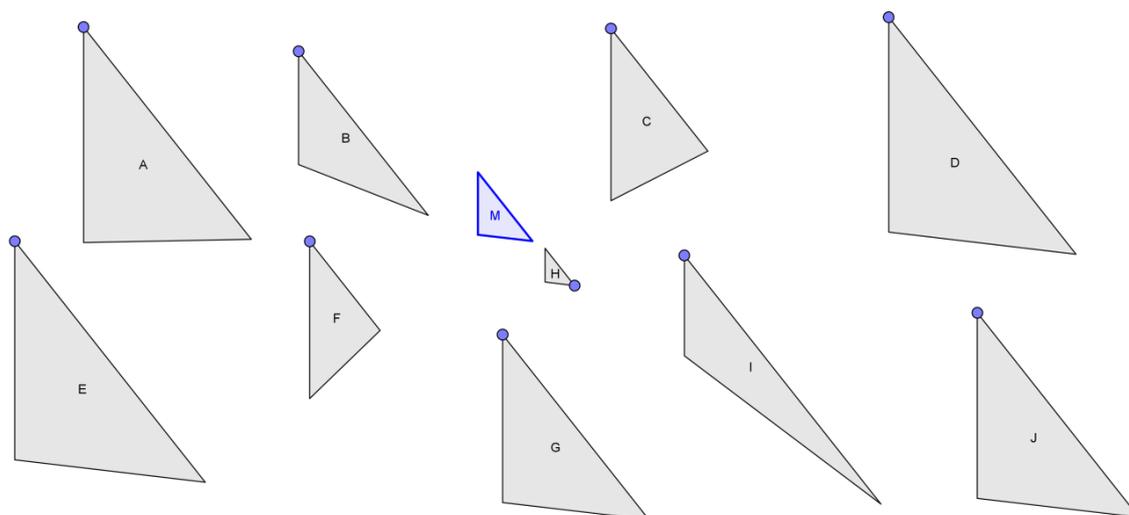


Figura 5 – Atividade de sobreposição de triângulos.
Fonte: Autor (2016)

Tal atividade deve ser acompanhada de anotações pelo aluno (SIM ou NÃO) no quadro abaixo:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

Com isso, pode-se dizer que os triângulos que se sobrepõem ao triângulo M são semelhantes a M, sempre utilizando o conceito de ampliação e redução como organizador prévio.

Para que os alunos percebam as propriedades entre triângulos semelhantes, será solicitado que eles movimentem qualquer um dos pontos azuis na tela da Figura 6, fazendo as anotações pedidas nos quadros abaixo.

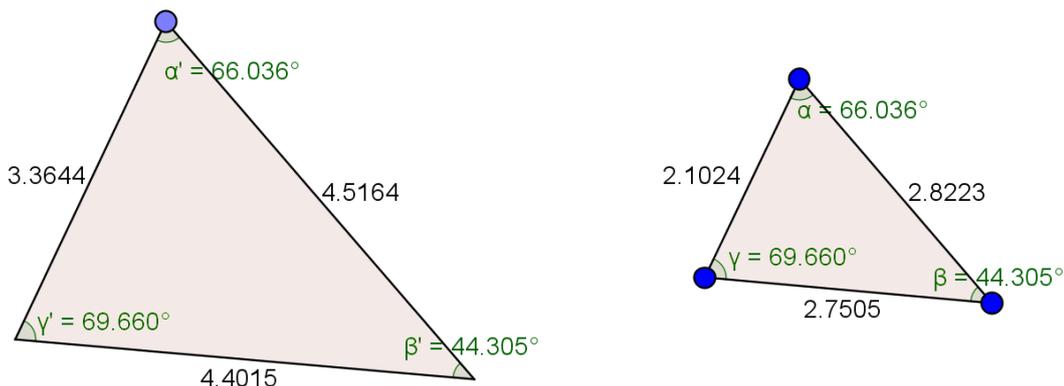


Figura 6 – Atividade de reconhecimento das propriedades de triângulos semelhantes.
 Fonte: Autor (2016)

Qual a medida do ângulo					
α'	A	β'	β	γ'	γ
Qual a medida do lado oposto ao ângulo					
α'	A	β'	β	γ'	γ
Qual a razão entre os lados opostos ao ângulo					
α'/α		β'/β		γ'/γ	

Com essa atividade espera-se que o aluno perceba a congruência entre os ângulos correspondentes e que os lados são proporcionais. Através dessa mesma atividade pode-se introduzir o conceito de razão de semelhança.

Sobre os casos de semelhança, a atividade a seguir mostra dois triângulos que, ao movimentar o ponto azul claro, os triângulos se sobrepõem (semelhantes) ao triângulo menor. Pretende-se que o aluno note que, mesmo com a ampliação e redução dos triângulos, os ângulos correspondentes continuam com a mesma medida.

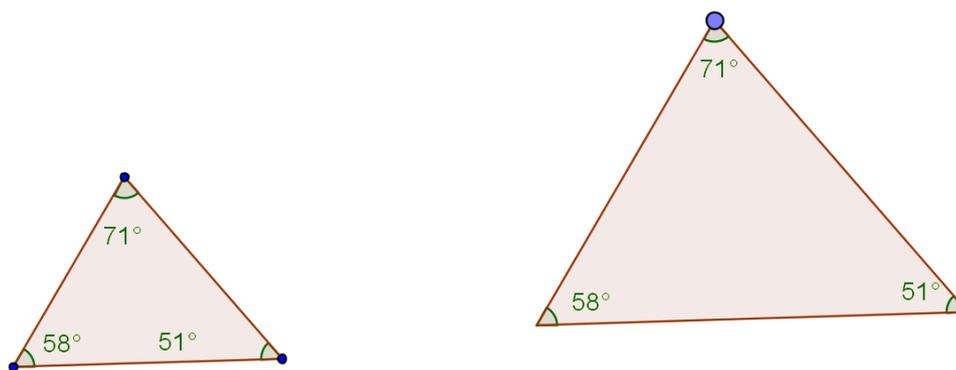


Figura 7 – Atividade para o caso AAA de semelhança.
Fonte: Autor (2016)

Para verificar o caso LLL, utilizaremos a atividade representada na Figura 8. Nesta atividade, o triângulo menor é dado e deve solicitar que o aluno construa o segundo triângulo multiplicando os lados do triângulo dado por 2, por exemplo. O aluno notará que o segundo triângulo é semelhante ao primeiro (através da sobreposição do mesmo sobre o triângulo menor).

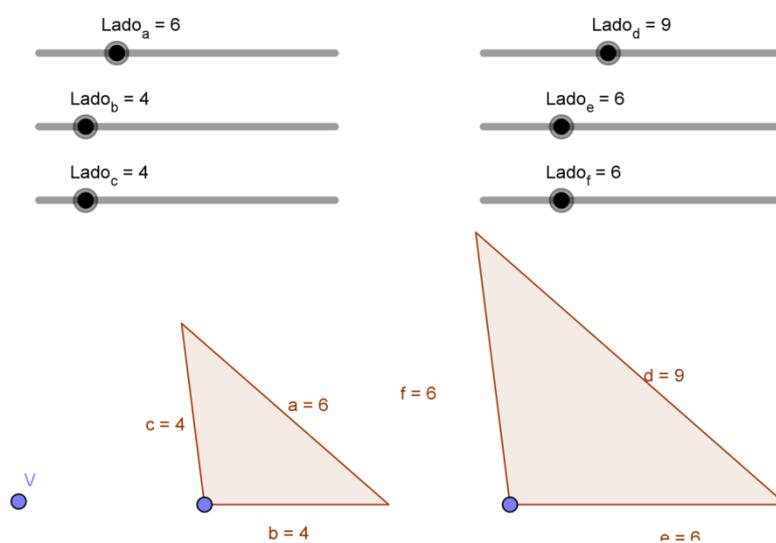


Figura 8 – Atividade para o caso LLL de semelhança.
Fonte: Autor (2016)

O caso LAL de semelhança será discutido com a atividade mostrada na figura a seguir (Figura 9). Nela o aluno movimenta os controles deslizantes de modo a construir o triângulo menor e movimenta o controle deslizante r de modo a criar o triângulo maior. Assim, o aluno deverá perceber que os ângulos formados pelos lados proporcionais são sempre congruentes.

Figura 9 – Atividade para o caso LAL de semelhança.
Fonte: Autor (2016)

De posse dos conceitos, a terceira etapa de atividades consistirá na resolução de questões de modo que o aluno adquira habilidade de lidar com os conceitos adquiridos na execução das resoluções. Antes da lista de exercícios, serão apresentadas, “Histórias” sobre como Tales calculou a altura da pirâmide, bem como a atividade a seguir para ilustrar a situação.

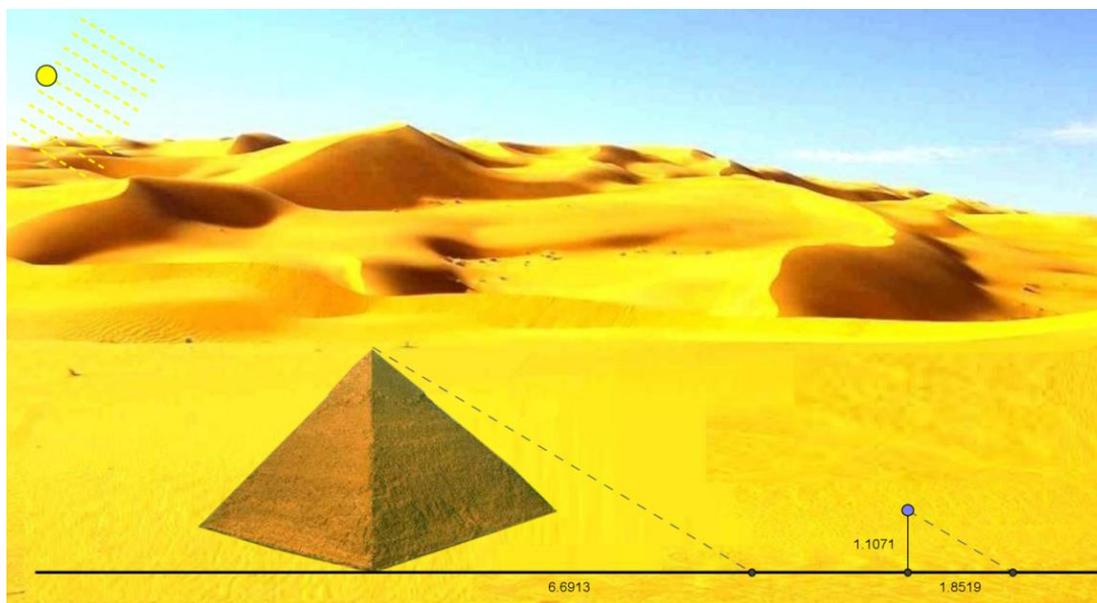


Figura 9 – Atividade introdutória para a resolução de questões.
Fonte: Autor (2016)

Nesta tela, o aluno poderá movimentar o sol, ajustando a sua posição, alterando o comprimento das sombras e com isso calcular a altura da pirâmide.

5 Considerações finais

A questão problematizadora deste trabalho se refere à aprendizagem de geometria, mais especificamente o conceito de semelhança por meio de uma sequência didática com uso de tecnologia computacional.

Neste trabalho, procurou-se produzir atividades que buscam explorar a produção do pensamento geométrico, pela visualização e manipulação de figuras/sólidos por meio do *software* de geometria dinâmica *Geogebra*, com o intuito de criar no aluno uma atitude de observação e investigação das propriedades das figuras de modo a criar um ambiente de redescoberta dos conceitos de semelhança.

O ensino de geometria feito com figuras estáticas contidas nas ilustrações do livro didático ou no quadro do professor em sala de aula pode dificultar o entendimento por parte dos alunos. No caso dessa sequência didática, o ensino é feito com meio da manipulação e exploração de propriedades pelo processo da intuição e de levantamento de conjecturas, com uma maneira aproximativa à dedução formal, o que favorece a formalização com a linguagem específica da Matemática.

Coerente com estas proposições investigativas se tem os preceitos dos PCN para o ensino de geometria, que defendem estratégias para aprendizagem eficaz pelas mídias.

O uso da informática educativa por meio de *software* dinâmico permite explorar e formalizar diferentes conceitos geométricos. Neste trabalho foi proposta uma sequência didática para o ensino de semelhança, onde os conceitos de ampliação e redução de figuras são trabalhados como organizadores prévios na redescoberta de conceitos e propriedades de semelhança.

Segundo Zabala (2014), a estruturação das atividades, no formato de uma Sequência Didática possibilita uma ordenação de etapas pelas quais o estudante pode chegar ao formalismo, sem receber prontas e acabadas as propriedades geométricas, as quais propiciam uma aproximação ao conceito, fazendo que o estudante ao manipular as figuras pelo *GeoGebra*, reconhecesse regularidades pelos parâmetros inerentes à situação criada.

O uso do *GeoGebra* traz possibilidades de criação de experiências que faz o conhecimento geométrico acontecer na evolução de um nível básico da intuição e das conjecturas, propiciando condições do “fazer Matemática” usando estratégias do trabalho com as figuras planas, pela geometria dinâmica, num processo ativo e interativo de discussão e argumentação. Os estudantes conseguiram pensar,

geometricamente, pelo papel heurístico da manipulação do *software* e descoberta das propriedades das figuras geométricas.

6 Referências

- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e educação matemática*. 3. ed. 2. reimpr. Belo horizonte: Autêntica, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais* (Ensino fundamental e Ensino Médio). Brasília: MEC/SEMT, 2002.
- DAVIS, Philip J.; HERSH, Reuben. *A experiência matemática*. Lisboa: Gradativa, 1995.
- GEOGEBRA. *Manual do GeoGebra*. Disponível em: <<http://www.geogebra.org/cms/>>. Acesso em: 23 de maio de 2016.
- LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? *A Educação Matemática em Revista*, ano III, n. 4, 1. sem., Blumenau: SBEM, 1995.
- MISKULIN, R. G. S. ET al. *Identificação e análise das dimensões que permeiam a utilização das tecnologias de informação e comunicação nas aulas de matemática no contexto da formação de professores*: Bolema, Rio Claro, v.19, nº 26, p. 103-123, 2006.
- OLIVEIRA, Maria Marly de. *Sequência Didática Interativa: no processo de formação de professores*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- PEREIRA, Sandra R. F.; PEREIRA, Marcos F. F. *O ensino de semelhança de triângulos na opinião de alunos*. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016
- PIRES, Célia Maria Carolino. *Currículos de matemática: da organização linear à idéia de rede*. São Paulo: FTD, 2000.
- RODRIGUES, M. M. T. *A aprendizagem da matemática enquanto processo de construção de significado mediada pela utilização do computador*. Lisboa, 1997. Tese de mestrado. APM, 1997.
- SisPAE - Sistema Paraense de Avaliação Educacional. Disponível em <http://www.vunesp.com.br/reports/RelatorioSISPAE.aspx?c=SEPA1401>. Acesso em 04 de dezembro de 2015, às 14:30.
- SOUSA, Robson Pequeno de; MOITA, Filomena; CARVALHO, Ana Beatriz G. (Organizadores). *Tecnologias digitais na educação*. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

VALENTE, José Armando. (Org.) *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. SP: Gráfica da UNICAMP: 1993.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*; tradução: Ernani F. da F. Rosa; revisão técnica: Nalú Farenzena. Porto Alegre: Penso, 2014.