

# A LINGUAGEM E A INTERAÇÃO NA FORMAÇÃO DO CONCEITO DE POLÍGONOS SEMELHANTES POR MEIO DE ATIVIDADES MEDIADAS PELO SOFTWARE GEOGEBRA

Tattiana Fernandes de Oliveira Melo<sup>1</sup>

Duelci Aparecido de Freitas Vaz<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente artigo tem como objetivo refletir sobre a importância da linguagem e da interação social em atividades planejadas para a formação de conceitos matemáticos em uma turma de primeiro ano do ensino médio. Mais especificamente, é um recorte dos estudos sobre a formação do conceito de polígonos semelhantes baseando-se em atividades desenvolvidas em um ambiente de aprendizagem informatizado, durante a realização da pesquisa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do IFG – Câmpus Jataí. Foram elaboradas e aplicadas quatro atividades fundamentadas teoricamente na mediação pedagógica pautada no *software* Geogebra, como recurso auxiliar, e nos princípios da teoria de histórico-cultural e do ensino desenvolvimental. Esta base teórica foi utilizada para a criação de um ambiente dinâmico e interativo de aprendizagem, no qual o aluno tem a oportunidade de se tornar corresponsável pelo processo de construção do próprio conhecimento, participando ativamente das atividades propostas. Analisando os resultados obtidos constatamos a formação de grupos, por parte dos alunos, para a realização e/ou reflexão das atividades e que as atividades não garantiram por si só que o conceito fosse construído, sendo o processo de socialização das observações tão importante quanto o processo de realização da atividade no computador.

**Palavras-chave:** *Software* Geogebra. Interação social. Formação de conceitos.

## 1 INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação para Ciências e Matemática-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí

<sup>2</sup> Dr. em Educação Matemática-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Goiânia / Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Esse artigo é um recorte dos estudos, envolvendo a formação do conceito de polígonos semelhantes, desenvolvidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do IFG – Câmpus Jataí. Inicialmente, realizaram-se estudos teóricos para fundamentar a elaboração das atividades propostas e a análise dos dados da pesquisa desenvolvida em um ambiente de aprendizagem informatizado, utilizando a mediação pedagógica, baseada na investigação matemática com o *software* e em elementos da teoria histórico-cultural de Vygotsky (2007) e do ensino desenvolvimental de Davydov (1988).

Seu objetivo é promover uma reflexão acerca da importância da linguagem e da interação em atividades de formação de conceitos matemáticos mediados pelo *software* Geogebra.

A escolha por trabalhar um conteúdo de geometria aconteceu por verificar-se que a geometria é abordada em sala de aula, muitas vezes, de uma maneira em que não permite a interação dos alunos com o objeto de estudo e nem sua participação no processo de construção do próprio conhecimento, limitando-se apenas à aplicação e reprodução de conceitos e fórmulas (MIGUEL; MIORIM, 1986).

Muitos pesquisadores acreditam que a aprendizagem deva ocorrer de modo dinâmico e interativo e que o professor precisa constantemente refletir sobre sua prática docente e experimentar metodologias alternativas. Hoje, as tecnologias da comunicação e informação são constantemente investigadas com relação às suas potencialidades para o ensino e aprendizagem. Para muitos desses pesquisadores, a tecnologia pode ser posta a serviço de propostas alternativas à medida que, se bem utilizada, permite ao professor desenvolver um trabalho como mediador do processo de ensino, no qual considere o aluno como corresponsável pela construção de seu conhecimento (PAIS, 2010; VALENTE, 1999; BORBA; PENTEADO, 2012).

Por acreditar que a utilização de recursos tecnológicos na sala de aula devam ser resultados de estudos teóricos, pretende-se contribuir com o debate sobre como esses recursos auxiliam o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, bem como para a operacionalização e modernização do ensino da matemática, inspirando alternativas de ensino e aprendizagem com propostas que valorizam a participação efetiva dos alunos na construção de conceitos de geometria. Espera-se, ainda, que possa servir como base

para que os interessados desenvolvam estratégias geométricas passando do nível de visualização a níveis mais abstratos em relação ao conceito a ser formado.

## **2 EMBASAMENTO TEÓRICO**

Machado (2003, p. 85) reconhece que “a geometria tem grande utilidade prática e está presente em muitos aspectos da nossa vida cotidiana, a começar por nossa casa e o que há dentro dela”. Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000) defendem que habilidades como visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de geometria.

Para atender a expectativa de desenvolver essas habilidades nos alunos reconhece-se que o ambiente escolar precisa estar aberto às novas experiências, às novas maneiras de ser e às novas ideias. Portanto, na busca de um projeto pedagógico inovador, as tecnologias podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, pois disponibilizam informações novas, alteram rotinas, diminuem distâncias, nos ligam ao mundo e estão inseridas no cotidiano de uma grande parte dos alunos, assim se comunicam facilmente com eles e trazem para a sala de aula as linguagens e meios de comunicação do seu dia a dia.

Dessa forma, mais um desafio é posto aos professores, “trazer para seu contexto as informações presentes nas tecnologias e as próprias ferramentas tecnológicas, articulando-as com os conhecimentos escolares e propiciando a interlocução entre os indivíduos” (PORTO, 2006, p. 44), ou seja, incorporar ao seu trabalho novas formas de comunicar e conhecer. Já as escolas devem oferecer uma educação que conduza, no mínimo, a uma alfabetização tecnológica, que deve ser entendida como um aprender a ler essa nova mídia, como uma resposta às questões de cidadania (BORBA E PENTEADO, 2012).

Assim, baseados nos estudos de Vygotsky (2007), que o indivíduo se desenvolve através da cultura nas relações sociais e que a aprendizagem passa pelo social para tornar-se individual, desenvolveu-se o interesse em realizar um trabalho envolvendo o uso das tecnologias, pautado nos princípios da teoria histórico-cultural, cuja ideia principal é que o desenvolvimento cognitivo está diretamente ligado às formas culturais vivenciadas pelo indivíduo, nas quais as relações estabelecidas com o outro e consigo

mesmo, por meio de instrumentos e signos como a linguagem, leva ao desenvolvimento das suas funções mentais.

A teoria do ensino desenvolvimental proposta por Davydov (1988), que é um desdobramento da teoria histórico-cultural, contribui com esse estudo no processo de elaboração das atividades. Esse teórico determina que antes de compreender verdadeiramente um conceito, é preciso compreender sua essência (DAVYDOV, 1988). Dessa forma, as atividades devem ser planejadas de modo que o aluno tenha possibilidade de conhecer e entender a essência do objeto em estudo, para que o conceito possa ser formado.

Ao propor que os alunos realizem atividades para a formação do conceito de polígonos semelhantes por meio da manipulação do *software* Geogebra, a intenção foi utilizar instrumentos e signos, como as falas dos professores e alunos no momento de socialização das observações, as construções realizadas com o referido *software* e as investigações, simulações e experimentações que o mesmo permite realizar, como elementos que contribuiriam para o processo de formação de conceitos nos alunos, uma vez que o conhecimento é construído à medida que é socializado e que o *software* permite ao aluno explorar o real, o concreto na tela do computador e dividir as observações de suas investigações e explorações com os colegas e professor. Ao fazer isso, o aluno tem a oportunidade de pensar sobre esses conceitos e, enfim, apropriar-se deles.

Foi nesta perspectiva que pensou-se uma pesquisa com a finalidade de investigar as potencialidades da integração entre esses aportes teóricos e tecnológicos. A metodologia é apresentada a seguir.

### **3 METODOLOGIA DO TRABALHO**

A fim de identificar a contribuição da mediação pedagógica baseada na utilização do *software* Geogebra e nas teorias histórico-cultural e do ensino desenvolvimental para a formação do conceito de polígonos semelhantes em alunos do 1º ano do ensino médio, elaborou-se atividades nas quais os alunos tiveram a oportunidade de visualizar, manipular, movimentar, interagir, explorar e investigar, descobrindo a essência do conceito a ser estudado e caminhando em direção à formação do conceito científico de polígonos semelhantes. Ressalta-se que além do contato

estabelecido com o conteúdo, propiciado pelo *software* Geogebra, as atividades contemplaram também momentos de diálogo entre alunos e professor, visto que, de acordo com Vygotsky (2007, p. 13) os alunos “resolvem suas tarefas práticas com a ajuda da fala, assim como dos olhos e das mãos”.

De forma resumida, pode-se dizer que a pesquisa se dividiu em quatro momentos importantes: (1) realização de leituras para a composição do referencial teórico no qual nosso estudo foi pautado; (2) processo de definições de conteúdo, metodologia para o desenvolvimento das aulas, instituição e turma na qual a pesquisa seria desenvolvida; (3) elaboração das atividades a serem desenvolvidas com o auxílio do *software* Geogebra e planos de aula; e (4) desenvolvimento das aulas e aplicação das atividades junto aos alunos para a coleta de dados. Além disso, caracteriza-se como qualitativa, uma vez que trabalhou com dados subjetivos, valores, opiniões e hábitos, além de dos dados terem sido coletados no ambiente natural da sala de aula, o interesse maior pelo processo em si do que propriamente pelos resultados, no qual o investigador interessou-se, acima de tudo, por tentar compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências.

A pesquisa se concretizou através dos registros dos procedimentos e das manifestações verbais e escritas dos alunos, bem como da descrição e identificação de dificuldades e facilidades observadas durante o processo de ensino e aprendizagem, tendo o *software* Geogebra como elemento auxiliar na mediação pedagógica baseada nas teorias histórico-cultural e do ensino desenvolvimental.

Para a análise dos dados utilizamos a análise de conteúdo, que de forma resumida, é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, cujo processo se organiza em torno de três fases: (1) a pré-análise; (2) a exploração do material; e (3) o tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação (BARDIN, 2012).

Assim, procuramos identificar no material analisado os elementos que evidenciaram que os alunos iniciaram e/ou avançaram no seu processo de formação do conceito de polígonos semelhantes. Para isso, estabelecemos observar se as respostas dos alunos demonstravam que eles haviam percebido, por exemplo, a correspondência entre os lados e os ângulos dos dois polígonos, a igualdade das medidas dos ângulos

e/ou a proporcionalidade das medidas dos lados correspondentes, igualdade das razões entre as medidas dos lados correspondentes.

Ressaltamos que nosso interesse não foi o de quantificar os alunos que conseguiram ou não formar e/ou avançar na formação do conceito proposto, mas observar, por meio desses elementos, como a linguagem e a interação permeava esse processo.

#### **4 ANÁLISE DOS DADOS**

Para esse artigo, selecionou-se uma das atividades que a compõem a pesquisa realizada para análise dos dados.

Foi preparado e disponibilizado, em todas as máquinas do laboratório de informática, a atividade a ser desenvolvida e, após solicitar que os alunos abrissem o arquivo correspondente, destinou-se um tempo de 40 minutos para o contato dos alunos com a mesma.

Ao abrir o arquivo o aluno se deparava com dois polígonos construídos na tela principal do *software* Geogebra, direcionamentos para o desenvolvimento da atividade e alguns questionamentos a serem respondidos. A atividade afirma que os polígonos apresentados são semelhantes e convida os alunos a investigar as características dos mesmos, de modo a compreender a essência desse conceito. A atividade solicita que os alunos meçam os ângulos, movimentem os vértices dos polígonos e reflitam sobre o que pode ser observado em relação às essas medidas. Pede, ainda, que os alunos realizem o mesmo procedimento com os lados dos polígonos.

A atividade traz um direcionamento, indicando que o aluno observe o que acontece ao dividir a medida de um dos lados de um polígono pela medida do lado correspondente no outro polígono, de modo que o aluno seja incentivado a relembrar os conceitos de razão e proporção trabalhados em anos anteriores.

Por fim é solicitado que o aluno escreva, de acordo com as suas observações, após a investigação proposta, o que ele entende por polígonos semelhantes.

Destacamos que, nessa etapa da atividade, muitos alunos solicitaram a atenção da professora/pesquisadora para mostrar a investigação realizada por eles e perguntar se o que estavam observando estava correto. Entretanto, percebe-se, também, que muitos deles avançaram na atividade sem chamar o professor e ajudaram os colegas com

alguma dificuldade. Nesta fase, é importante ressaltar a disposição dos alunos em formarem pequenos grupos e discutirem sobre os procedimentos propostos na atividade, bem como sobre os questionamentos que permeavam a tarefa a ser realizada.

Em seguida, realizou-se a socialização das observações por parte dos alunos, instigando que eles compartilhassem suas conclusões com os colegas.

Após o diálogo, no qual os alunos puderam refletir sobre o que acontecia ao movimentar os vértices dos polígonos construídos na atividade e o que poderia ser observado em relação às medidas dos ângulos e/ou lados correspondentes desses polígonos, solicitou-se que eles escrevessem com suas palavras o conceito de polígonos semelhantes.

Essas respostas foram importantes, pois pôde-se verificar que muitos alunos iniciaram o processo de formação do conceito proposto e a importância da linguagem e da interação entre alunos e professores, no momento de socialização das observações, onde alguns dos alunos puderam rever suas respostas e sanar dúvidas, após o momento de diálogo, como mostra a discussão dos dados na seção seguinte.

## **5 DISCUSSÃO DOS DADOS**

Observando os diálogos estabelecidos, durante o processo de socialização das observações realizadas, entre professor e alunos percebe-se a importância de linguagem, como elemento auxiliar à mediação pedagógica com o *software* Geogebra, no processo de formação de conceitos. Para Vygotsky (2007), através da fala, o indivíduo supera as limitações imediatas de seu ambiente, se preparando para a atividade futura. Assim, a linguagem fornece ao aprendiz maneiras de tornar mais eficazes seus esforços de adaptação e solução de problemas.

Constatou-se que ao trocar suas observações e experiências com o professor e o restante da sala, o aluno atinge o momento da sistematização das ideias. Esse momento de troca com o meio é importante para que o aluno possa refletir sobre o que está sendo dialogado, reforçando suas convicções ou corrigindo possíveis erros.

De acordo com Vygotsky (2007), o ser humano tem a necessidade de estabelecer contatos com os outros seres humanos para incrementar e construir novos conceitos. Ou seja, a partir da interação entre diferentes sujeitos se estabelecem processos de aprendizagem e, por consequência, o aprimoramento de suas estruturas mentais

existentes desde o seu nascimento. Ainda para esse autor, todas as funções superiores, como a atenção voluntária, a memória lógica e a formação de conceitos, originam-se das relações reais entre os indivíduos humanos (VYGOTSKY, 2007).

Analisando as respostas dadas pelos alunos constatou-se que a atividade desenvolvida com o auxílio do *software* Geogebra, proporcionou subsídios aos alunos para iniciarem o seu processo de formação do conceito de polígonos semelhantes. Observando, por exemplo, a resposta do Aluno 23, “São polígonos que apresentam ângulos iguais e lados proporcionais”, percebemos que ele resume de forma clara o que são polígonos semelhantes segundo suas observações fazendo referência à igualdade entre as medidas dos ângulos e a proporcionalidade entre as medidas dos lados; já o Aluno 06, em sua resposta, “São polígonos que os valores de seus ângulos são todos iguais e a divisão dos lados também”, menciona que para dois polígonos serem semelhantes precisam ter ângulos iguais e a divisão dos lados também, ou seja, mesmo que esse aluno não tenha se referido à proporcionalidade dos lados, ele começa o seu processo de formação do referido conceito, uma vez que se manifesta sobre a igualdade das divisões das medidas dos lados, ou seja, das razões, o que vai indicar se existe a proporção entre as medidas dos lados das figuras exploradas.

A interação foi importante para os alunos refletirem sobre o conceito a ser formado e conhecer a essência desse conceito (DAVYDOV, 1988). Vê-se que a essência do conceito de polígonos semelhantes, como a igualdade entre as medidas dos ângulos, a proporção entre as medidas dos lados, a igualdade entre a razão de semelhança, são elementos presentes nas respostas dos alunos. E ainda, que cada aluno traz em suas respostas o que ele abstraiu em maior profundidade, dando a oportunidade de o professor identificar e trabalhar o que precisa ser reconstruído ou reafirmado.

Ressalta-se a importância do momento de socialização das observações, pois as indagações e discussões estabelecidas no debate foram fundamentais, uma vez que, segundo Vygotsky (2007), a linguagem exerce um papel importante na construção do pensamento. Assim, todas as vezes que a professora/pesquisador foi chamada por um aluno, ou por um grupo de alunos, procurou-se criar uma zona de desenvolvimento proximal, fazendo intervenções necessárias para que o conhecimento potencial dos alunos se transformasse em real.



Deve-se, porém, ter em mente que as atividades elaboradas para a formação do conceito de polígonos semelhantes para a pesquisa, apesar de utilizarem o dinamismo, a interação e a possibilidade de simulação do Geogebra, não garantem por si só que o conceito seja construído. O processo de socialização das observações é tão importante quanto o processo de realização da atividade no computador. Pais (2010, p. 150) reflete sobre essa questão, quando esclarece que “a interatividade qualifica uma situação de aprendizagem na qual o sujeito estabelece com certo suporte de interlocução uma troca de informações” e esse suporte pode envolver desde equipamentos tecnológicos programados para estabelecer um padrão de comunicação até elementos humanos.

Outra reflexão importante a ser feita é que, de acordo com Vygotsky (2007) a formação de conceitos acontece em dois níveis, primeiramente entre pessoas (categoria interpsicológica) e depois dentro da pessoa (categoria intrapsicológica). Ao formar pequenos grupos para o desenvolvimento da atividade e ao participar do momento de socialização das observações os alunos tiveram a oportunidade de atingir o primeiro nível, para depois apropriar-se dos conhecimentos de forma significativa e passar ao segundo nível de desenvolvimento das funções superiores do ser humano.

Assim, percebe-se que ao realizar a atividade proposta, os alunos iniciaram e/ou avançaram em seu processo de formação do conceito de polígonos semelhantes, uma vez que a atividade estimulou a experimentação por meio do *software* Geogebra, fomentou as interações entre alunos e professor e colaborou para a composição de um ambiente interativo e dinâmico de aprendizagem.

## **6 CONCLUSÕES E/OU PROPOSTAS**

Não com o intuito de esgotar as reflexões acerca da inserção das tecnologias da informação e comunicação nas aulas de matemática, espera-se que esse trabalho coopere com subsídios que possam engrossar os estudos sobre um trabalho docente pautado em atividades a serem desenvolvidas com o auxílio do *software* Geogebra e nas teorias histórico-cultural e do ensino desenvolvimental para o processo de formação de conceitos matemáticos.

Por meio de reflexões percebe-se que a utilização da informática na educação matemática não pode ser deixada de lado pela escola, principalmente se for encarada como um elemento auxiliar para o desenvolvimento de uma ação docente que prioriza a

construção do conhecimento, enxerga o aluno como corresponsável pelo seu processo de aprendizagem e acredita que as inter-relações estabelecidas entre alunos, professores e meio ao qual estão inseridos.

Nota-se, ainda, que as atividades desenvolvidas com o *software* foram responsáveis por oferecer argumentos aos alunos para que eles participassem do momento de socialização das observações, uma vez o diálogo entre professora e alunos era direcionado pelas observações realizadas pelos alunos e/ou por suas dúvidas. Também se percebe que quanto mais o aluno avançava na atividade, mais ele participa do momento de debate e demonstra segurança e autonomia nas suas contribuições.

Ressalta-se que as atividades desenvolvidas com o auxílio do *software* Geogebra não garantem por si só a formação do conceito, por isso, o processo de socialização das observações é tão importante quanto o processo de realização da atividade no computador. Daí o destaque da teoria histórico-cultural para a nossa proposta de trabalho, uma vez que para Vygotsky (2007), o desenvolvimento psicológico do indivíduo e a internalização dos conceitos acontecem por meio da apropriação da cultura e da comunicação com outras pessoas e por esse motivo, a linguagem exerce um papel importante na construção do pensamento.

## 7 REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio. Brasília: MEC, 2000.
- DAVYDOV, Vasili Vasilievich. Problemas do ensino desenvolvimental: a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Trad. José Carlos Libâneo e Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas. **Revista soviet education**, v. XXX, n. 8, ago. 1988.
- MACHADO, Nilson José. **A geometria na sua vida**. São Paulo: Ática, 2003.
- MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. **O ensino da matemática no 1º grau**. São Paulo: Atual, 1986.
- PAIS, Luiz Carlos. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 12 – Julho 2015 -<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

PORTO, Tania Maria Esperon. As tecnologias de informação e comunicação na escola; relações possíveis... relações construídas. **Revista brasileira de educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n.31, jan. 2006.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**.

Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. Disponível em:

<<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>>. Acesso em 10 mar. 2015.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

**Recebido em Abril 2015**

**Aprovado em Junho 2015**