

***O SOFTWARE GEOGEBRA COMO ELEMENTO MEDIADOR NA  
FORMAÇÃO DO CONCEITO DE POLÍGONOS SEMELHANTES***

***Tattiana Fernandes de Oliveira Melo; Duelci Aparecido de Freitas Vaz***  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Brasil  
tatti.fernandes@gmail.com, duelci.vaz@gmail.com

**Resumen**

Esse artigo é um recorte de estudos desenvolvidos no Mestrado em Educação para Ciências e Matemática do IFG, cujo objetivo é refletir sobre o processo de formação do conceito de polígonos semelhantes, tendo por base o uso do software Geogebra e o trabalho docente pautado nas teorias histórico-cultural e do ensino desenvolvimental. Realizou-se uma pesquisa qualitativa, na qual os dados coletados foram analisados à luz da análise de conteúdo. Percebemos que o desenvolvimento das atividades no computador forneceram elementos para que o diálogo e a interação, entre professores e alunos, se estabelecessem durante o processo de formação do conceito proposto.

**Introdução**

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.

Em meio às várias tecnologias disponíveis na atualidade percebemos que a informática e o computador são algumas das que recebem maior destaque e se fazem presentes no cotidiano dos alunos. Assim como Sancho (2006), acreditamos que a escola, no que diz respeito às tecnologias de informação e comunicação, deve estar inserida num projeto de reflexão e ação, utilizando-as de forma significativa, com visão aberta do mundo contemporâneo, bem como realizando um trabalho de incentivo às mais diversas experiências, pois as diversidades de situações pedagógicas permitem a reelaboração e a reconstrução do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, mais um desafio é posto à escola, “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.

Segundo Borba e Penteado (2012) o acesso à informática deve ser compreendido como um direito; as escolas públicas e particulares 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. Em contrapartida Sancho

(2013) sugere que os professores não se posicionem de uma maneira deslumbrada diante da inserção das tecnologias no ambiente escolar ou, creditem ao uso dessas tecnologias a resolução de todos os problemas em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 44) alertam que “[...] o bom uso que se possa fazer do computador na sala de aula depende da escolha de softwares, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo”. Em relação à mediação pedagógica trazem que “as experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração” (Brasil, 1998, p. 44), definindo uma nova visão de professor.

Ao propormos que os alunos realizem atividades para a formação do conceito de polígonos semelhantes por meio da manipulação do software Geogebra, nossa intenção é a de utilizar as construções realizadas com o referido software, as investigações, simulações e experimentações que o mesmo permite realizar e as falas dos professores e alunos no momento de socialização das observações como elementos que contribuirão para o processo de formação de conceitos nos alunos.

### **Procedimentos metodológicos**

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, elaboramos atividades nas quais os alunos têm a oportunidade de visualizar, manipular, movimentar, interagir, explorar e investigar sobre o referido conteúdo, e, a partir dessas ações, descobrir a essência do conceito a ser estudado, caminhando em direção à formação do conceito científico de polígonos semelhantes.

Vale ressaltar, que além do contato estabelecido com o conteúdo, propiciado pelo software Geogebra, as atividades contemplam 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”.

A pesquisa de cunho qualitativo 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 uma pré-análise, da exploração do material e do tratamento dos resultados (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.

É importante mencionar 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.

### **Resultados e discussões**

A sequência de atividades proposta nesta pesquisa é constituída por cinco atividades, sendo uma atividade preliminar, sugerida para dar a oportunidade de o aluno conhecer o software Geogebra, identificando e manuseando suas principais ferramentas. As demais atividades têm o objetivo de levar os alunos a investigar as principais características dos polígonos semelhantes de forma que iniciem o processo de formação desse conceito. Nesse recorte, trazemos a análise de uma atividade que compõe a sequência aplicada em uma turma de 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí.

A atividade, em questão, trazia polígonos semelhantes previamente construídos, direcionamentos para a realização da investigação e questionamentos a serem respondidos pelos alunos na própria tela do computador.

Destinamos um tempo de 40 minutos para o desenvolvimento a atividade. Esse foi um momento rico de observações e debate, pois percebemos que os alunos se envolveram com o que estava sendo proposto, interagiram com o software, conversaram entre eles sobre a atividade e me chamaram para mostrar o que estavam escrevendo em suas respostas. Realmente, o laboratório de informática se tornou um ambiente de aprendizagem interativo e dinâmico.

Destacamos que uma grande quantidade de alunos solicitou nossa atenção com o objetivo de mostrar as construções realizadas por eles e perguntar se o que estavam observando estava correto. Ressaltamos que é importante darmos atenção a todos e, principalmente, não deixarmos de responder às suas perguntas, ou pelo menos, fazê-los pensar sobre os seus questionamentos. Assim, quando nos dirigimos até um aluno, chamamos aqueles que estavam sentados próximos, dessa forma, pudemos falar com mais alunos de uma só vez. Observamos, também, que muitos alunos avançaram na atividade sem chamar o professor e ajudaram os colegas com alguma dificuldade.

É importante ressaltar que observamos 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. Ressaltamos que, a não ser pela dupla formada por conta da quantidade de computadores no laboratório, em nenhum outro momento foi solicitado que os alunos trabalhassem em grupo, porém o ambiente de aprendizagem constituído no laboratório propiciou a formação dos grupos de forma espontânea. Dessa forma, passamos a realizar intervenções e diálogos com mais de um aluno por vez, conversando sobre as dúvidas e interações vivenciadas pelos grupos.

Passamos, então, ao segundo momento da atividade e, convidamos os alunos a conversar sobre a mesma e a socializar as observações feitas e conclusões apontadas em suas respostas.

Observando os diálogos estabelecidos, entre professora e alunos, durante o processo de socialização das observações realizadas na atividade, percebemos 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.

A intervenção com o intuito de relembrar os conceitos de razão e proporção foi necessária já que os mesmos eram importantes para a formação do conceito de polígonos semelhantes. Isso nos remete às reflexões realizadas por Freitas e Limonta (2012, p.80), “somente há uma verdadeira interiorização de um conceito quando este é integrado a uma rede de conceitos, o que na psicologia histórico-cultural se constitui no processo de dar um sentido ao conhecimento”.

Analisando as respostas dadas pelos alunos percebemos que a atividade proporcionou subsídios aos alunos para iniciarem o seu processo de formação do conceito de polígonos semelhantes. Nas respostas dadas por eles percebemos elementos que indicam esse fato, como por exemplo: o Aluno 23 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 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.

Notamos ainda, que, ao longo e após o debate, alguns alunos retomaram a atividade, a fim de melhorar o que escreveram, a partir das contribuições da socialização das observações dos colegas, o que Gravina e Santarosa (1998) chamam de “ajuste” das ideias.

Analisando a atividade elaborada e a forma que ela foi trabalhada com os alunos, percebemos a preocupação em utilizar a estratégia básica apontada por Davydov (1988), ou ainda, aplicar as ações a serem realizadas pelo aluno ao estudar um objeto por meio de uma

tarefa, também estabelecidas por ele. Acredito que conseguimos alcançar algumas dessas ações, como:

- Transformação dos dados da tarefa e identificação da relação universal do objeto estudado, quando os alunos tiveram a oportunidade de descobrir a relação principal do objeto investigado e identificar suas características e peculiaridades;
- Transformação do modelo para estudar suas propriedades, quando os alunos tiveram a oportunidade de movimentar vértices e observar as alterações sofridas nos ângulos e lados dos polígonos semelhantes, e extrair as manifestações particulares do objeto;
- Construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral, uma vez que as atividades propostas eram variantes da tarefa inicial, e o procedimento para a investigação era o mesmo em todas elas.
- Controle (ou monitoramento) da realização das ações anteriores, essa ação acontecia durante o debate e a socialização das investigações realizadas pelos alunos, nesse momento, eles tiveram a oportunidade de refletir sobre suas ações, caminho de pensamento e observar se os objetivos foram cumpridos.

Para finalizar, percebemos que os dados coletados nos ajudaram a despertar para a necessidade de, enquanto professores, estarmos conscientes da importância do nosso papel de mediador do processo de aprendizagem e de desenvolvimento cognitivo de nossos alunos, bem como da importância do planejamento das aulas e das atividades a serem desenvolvidas.

### **Conclusões**

Não com o intuito de esgotar as reflexões acerca da inserção das tecnologias da informação e comunicação nas aulas de matemática, esperamos 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 percebemos 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.

Notamos, 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 percebemos que quanto mais o aluno avançava na atividade, mais ele participa do momento de debate e demonstra segurança e autonomia nas suas contribuições.

Ressaltamos 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.

Acreditamos que conseguimos alcançar quatro das cinco ações apontadas por Davydov (1988) a serem realizadas pelo aluno ao estudar um objeto por meio de uma tarefa, na elaboração de nossas atividades, quando os alunos tiveram a oportunidade de: descobrir a relação principal do objeto investigado e identificar suas características e peculiaridades; movimentar vértices e observar as alterações sofridas nos ângulos e lados dos polígonos semelhantes e extrair as manifestações particulares do objeto; desenvolver atividades variantes de uma tarefa inicial com procedimentos idênticos em todas elas; refletir sobre as ações realizadas nas atividades e observar se conseguiram atingir os objetivos propostos.

Observando os resultados de nossa pesquisa, constatamos que a formação do conceito de polígonos semelhantes foi favorecida quando explorada num ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo. O trabalho docente auxiliado pelas atividades desenvolvidas no software Geogebra ajudaram a mudar a dinâmica da sala de aula na direção de valorizar o desenvolvimento das habilidades cognitivas ao mesmo tempo em que se aprende matemática e na criação de um ambiente de investigação, de interação, de trabalho em grupo, de debate e de diálogo.

### Referências bibliográficas

- Bardin, L. (2012). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Borba, M. C., & Penteadó, M. G. (2012). *Informática e educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Brasil. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC.
- Davydov, V. V. (1988). Problemas do ensino desenvolvimental: a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. *Revista soviet education*, 8, 1-273.
- Freitas, R. A. M. M., & Limonta, S. V. (2012). A educação científica da criança. *Linhas críticas*, n. 35, 69-86.
- Gravina, M. A., & Santarosa, L. M. (1998). A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. *Congresso Ibero-Americano de Informática*, 4, 1-24.
- Porto, T. M. E. (2006). As tecnologias de informação e comunicação na escola; relações possíveis... relações construídas. *Revista brasileira de educação*, 31, 43-57.
- Sancho, J. M. (2006). *De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed, 15-41.

Sancho, J. M. (2006) Em busca de respostas para as necessidades educacionais da sociedade atual: uma perspectiva multidisciplinar da tecnologia. *Revista linhas, Florianópolis, 27, 09-44.*

Vygotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.* São Paulo: Martins Fontes.