GEOGEBRA E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO DO 2º GRAU NA EJA: UMA ANÁLISE DAS AÇÕES MENTAIS DOS ESTUDANTES

Rosângela Alves de Souza Macedo
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7851-8518
Endereço eletrônico: rosangelaasm27@gmail.com

Roberto Araújo Santos
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1325-4499
Endereço eletrônico: beto_araujo@hotmail.com

Maria Deusa Ferreira da Silva
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3462-3882
Endereço eletrônico: maria.deusa@uesb.edu.br

Palavras-chave: Geogebra; EJA; ações mentais.

INTRODUÇÃO

O ensino da função do 2º grau na Educação de Jovens e Adultos (EJA) ainda apresenta desafios relacionados à compreensão de conceitos matemáticos, especialmente em contextos marcados por trajetórias escolares interrompidas e lacunas formativas. Nesse cenário, estudos têm apontado a necessidade de metodologias que favoreçam a participação ativa dos estudantes na construção de significados para os objetos matemáticos, particularmente por meio da integração de tecnologias digitais aos processos de ensino e aprendizagem (Boher, 2020; Lacerda, 2019).

Entre os recursos disponíveis, o GeoGebra destaca-se por possibilitar a manipulação dinâmica de representações algébricas e gráficas, favorecendo processos de exploração, visualização e comparação. Contudo, o potencial pedagógico dessa ferramenta depende das formas como é incorporada às atividades de ensino e dos referenciais teóricos que orientam sua utilização.

Nessa perspectiva, a Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, proposta por Galperin (1989), oferece contribuições para compreender como os estudantes se apropriam progressivamente dos conceitos científicos. Ao organizar o ensino por meio da Base Orientadora da Ação (BOA), torna-se possível acompanhar o desenvolvimento das ações dos estudantes desde formas mais concretas de atuação até níveis mais elaborados de compreensão.

Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo investigar como estudantes da EJA constroem compreensões sobre os elementos da função do 2º grau, gráficos, coeficientes e zeros da função, por meio da mediação do GeoGebra, analisando indícios do desenvolvimento das ações mentais à luz da teoria de Galperin.

METODOLOGIA

A pesquisa adota abordagem qualitativa do tipo pesquisa-intervenção (Damiani et al., 2013), por compreender que os processos de aprendizagem devem ser analisados em seus contextos concretos de desenvolvimento e nas interações estabelecidas entre os participantes (Bogdan; Biklen, 1994). O estudo fundamenta-se na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, de Galperin (1989), especialmente no conceito da Base Orientadora da Ação (BOA), que orientou a elaboração das atividades e a análise do processo de aprendizagem dos estudantes.

A investigação foi desenvolvida em uma escola pública de Vitória da Conquista, Bahia, que oferta a modalidade Educação de Jovens e Adultos. Participaram 33 estudantes do Ensino Médio da EJA, distribuídos entre uma turma do Tempo Formativo III (16 estudantes) e uma turma do Tempo Juvenil (17 estudantes). Inicialmente foi realizado um projeto-piloto com a turma do Tempo Formativo III, seguido da intervenção principal com a turma do Tempo Juvenil.

Em função da ausência de laboratório de informática na instituição, as atividades foram desenvolvidas com o uso de smartphones dos estudantes, notebooks e Smart TV, tendo o GeoGebra como principal recurso didático. Os instrumentos de produção de dados incluíram atividade diagnóstica, diário de bordo da pesquisadora, registros fotográficos, questionário final e produções dos estudantes durante as atividades.

As tarefas foram organizadas a partir das etapas propostas por Galperin: motivacional,

Base Orientadora da Ação, ação material, ação verbal e ação mental, buscando favorecer a compreensão dos elementos da função do 2º grau por meio da exploração de gráficos, coeficientes e zeros da função.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etapa diagnóstica revelou que, embora os estudantes utilizassem frequentemente tecnologias digitais para comunicação e entretenimento, a maioria não possuía experiências anteriores com *softwares* educacionais como o GeoGebra. Além disso, foram identificadas dificuldades na recordação de conceitos relacionados ao estudo de funções, indicando lacunas conceituais que reforçaram a importância da etapa motivacional e da construção da Base Orientadora da Ação.

Durante a etapa da ação material, os estudantes manipularam os coeficientes da função do 2º grau diretamente no GeoGebra, observando em tempo real as alterações produzidas nos gráficos. Essa interação favoreceu a exploração das relações entre a expressão algébrica e sua representação gráfica. Nesse contexto, surgiram questionamentos como: *"Professora, por que essas retas apareceram assim cruzadas?"* (A10 e A11), evidenciando movimentos iniciais de investigação e atribuição de significado aos fenômenos observados.

À medida que as atividades avançavam, os estudantes passaram a descrever suas observações utilizando elementos da linguagem matemática. Relatos como *"A experiência com o GeoGebra foi muito boa, porque no computador conseguimos ver o gráfico se formando e entender melhor o que cada figura faz"* (A11 e A12) sugerem um movimento de transição da ação material para a ação verbal, etapa considerada por Galperin (1989) fundamental para a reorganização progressiva do pensamento.

Também foram identificados indícios de níveis mais elaborados de compreensão, quando os estudantes passaram a antecipar comportamentos da parábola a partir da análise dos coeficientes e estabelecer relações entre equação, gráfico e raízes da função sem depender exclusivamente da manipulação do *software*. Esses resultados indicam avanços na apropriação dos conceitos investigados e apontam para a potencialidade da organização das atividades a partir da BOA.

A comparação entre as turmas revelou diferenças no modo como os estudantes se envolveram nas atividades. Enquanto a turma do Tempo Formativo III apresentou maior

interação e troca de experiências durante as discussões, a turma do Tempo Juvenil demandou intervenções mais frequentes para manter o foco nas tarefas propostas. Tais diferenças evidenciam a importância das interações sociais e das condições concretas de aprendizagem na constituição das ações dos estudantes.

A análise dos dados foi realizada com base na técnica da Análise de Conteúdo de Bardin (1977), considerando os indícios de desenvolvimento das ações dos estudantes ao longo da intervenção

De modo geral, os resultados evidenciam que a articulação entre GeoGebra e BOA contribuiu para a exploração dos conceitos da função do 2º grau, favorecendo a participação dos estudantes e criando condições para o desenvolvimento progressivo de formas mais elaboradas de compreensão matemática.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo indicam que a utilização do GeoGebra, articulada à Base Orientadora da Ação proposta por Galperin, contribuiu para a criação de condições favoráveis à aprendizagem da função do 2º grau na Educação de Jovens e Adultos. Ao longo da intervenção, observaram-se indícios de desenvolvimento progressivo das ações dos estudantes, expressos na exploração das representações gráficas, na verbalização de relações matemáticas e na formulação de explicações sobre o comportamento das funções.

Mais do que possibilitar a visualização de gráficos, o GeoGebra mostrou-se um recurso relevante para a organização de situações de aprendizagem orientadas, favorecendo a participação dos estudantes e a construção de significados para os conceitos investigados. Nesse sentido, os dados evidenciam a potencialidade da articulação entre tecnologias digitais e a teoria galperiniana para o ensino de Matemática na EJA.

A Análise de Conteúdo proposta por Bardin possibilitou a identificação de categorias significativas e a sistematização dos resultados, oferecendo suporte à interpretação dos dados e à consolidação das conclusões desta pesquisa.

Como limitações, destaca-se a realização da pesquisa em uma única instituição e em um período específico de intervenção. Desse modo, novos estudos podem ampliar a investigação para outros conteúdos matemáticos e contextos educativos, aprofundando a compreensão dos processos de formação das ações mentais mediados por tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence**. Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOHER, Alice. **Uma proposta de estudo de função quadrática na educação de jovens e adultos:** integrando dispositivo móvel, WhatsApp e GeoGebra. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020. Disponível em: http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/12332. Acesso em: 27 out. 2022.

DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cedernos de Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013.

GALPERIN, Piotr Yakovlevich. **Introducción a la Psicología**. Madrid: Pablo del Río, 1989.

LACERDA, Arlen Pinheiro de. **Estudo da função quadrática no GeoGebra:** análise em uma turma de jovens e adultos. Dissertação – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Angra dos Reis, 2019.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán. **Vygotsky, Leontiev e Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livro, 2009.

VYGOTSKI, Liev Semionovitch. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.