



NOVOS SENTIDOS AO CONCEITO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA PRODUZIDOS PELO COLETIVO PENSANTE PROFESSOR-ESTUDANTE-GEOGEBRA

Karina de O. FREITAS¹; João P. REZENDE²

RESUMO

Este trabalho objetiva criar um espaço de ensino-aprendizagem de funções quadráticas com o uso do software GeoGebra e investigar os novos sentidos que podem ser atribuídos a esse conceito. Para constituição desse espaço está sendo proposto um minicurso onde licenciandos em matemática poderão, a partir do coletivo pensante professor-estudante-GeoGebra, manifestar os sentidos produzidos. Os estudos realizados apontam a fluência e a interdependência como aspectos ligados a esses novos sentidos.

INTRODUÇÃO

A proposta desta investigação nasceu no contexto do Grupo de Estudos e Pesquisas em Práticas de Ensino de Matemática (GEPPEMat)³ onde se tem discutido sobre os novos sentidos que podem ser atribuídos aos conceitos matemáticos em espaços de ensino-aprendizagem mediados por Tecnologias Digitais (TD). O interesse por esse tema surgiu a partir da constatação de um problema local do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes, isto é, o alto índice de

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *campus* Inconfidentes – Inconfidentes/MG – E-mail: kakaoliveirafreitas@yahoo.com.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *campus* Inconfidentes – Inconfidentes/MG – E-mail: joao.rezende@ifsulde Minas.edu.br

³ Grupo criado em dezembro de 2014 e registrado em janeiro de 2015, junto ao Núcleo Institucional de Pesquisa e Extensão do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes. Atualmente está sob a coordenação do Prof. Me. João Paulo Rezende e conta com a colaboração da Prof.^a Me. Karine Angélica de Deus e dos estudantes de Licenciatura em Matemática: Karina de Oliveira Freitas, Ronivaldo Domingues de Andrade e Ludimila Barbosa dos Santos.

reprovação nas disciplinas de “Fundamentos da Matemática⁴” e “Cálculo Diferencial e Integral I⁵” (Cálculo I).

A partir de um levantamento realizado nesse *campus*, das taxas de reprovação dos últimos 5 anos, constatou-se que 44,7% dos estudantes matriculados têm sido reprovados em Fundamentos da Matemática e 58,9% em Cálculo I, porém existem turmas que registraram índices de mais de 75%.

Pensando nesse problema o GEPPEMat resolveu desenvolver práticas de ensino de funções (tema escolhido por ser um dos principais conteúdos tratados nas disciplinas em questão) em ambientes mediados por TD, principalmente pelo GeoGebra⁶ (software que reúne visualmente álgebra, geometria e aritmética).

Nesse sentido, o presente estudo trata de um recorte do trabalho que vem sendo desenvolvido no GEPPEMat e se norteia pela seguinte questão: Quais os novos sentidos que podem ser atribuídos ao conceito de função quadrática em espaços de ensino-aprendizagem mediados por atividades que fazem uso do software GeoGebra?

Para pensar sobre essa questão, delineou-se os seguintes objetivos: criar uma espaço de ensino-aprendizagem de função quadrática mediado por atividades que fazem uso do software GeoGebra e investigar os possíveis novos sentidos que podem ser atribuídos a esse conceito.

Para pensar em um espaço que atendesse aos objetivos de pesquisa realizou-se inicialmente estudos teóricos, principalmente sobre aspectos que tangem o conceito de função (CARAÇA, 1951), o uso de TD para o ensino-aprendizagem de matemática (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014), em especial o GeoGebra e sobre a organização do ensino-aprendizagem de matemática a partir dos subsídios teóricos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (MOURA, 2001).

Este estudo permitiu ao GEPPEMat a estruturação de um minicurso, que a princípio será desenvolvido junto aos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes, e que pode permitir ao grupo encontrar respostas e/ou direcionamentos em relação à questão de pesquisa.

⁴ Disciplina ofertada nos cursos de Tecnologia em Redes, Licenciatura em Matemática e Engenharia de Agrimensura. Sua ementa é composta por conteúdos como equações, inequações, conjuntos e funções.

⁵ Disciplina ofertada nos cursos de Tecnologia em Redes, Licenciatura em Matemática, Engenharia de Agrimensura, Engenharia Agrônômica e Engenharia de Alimentos. Sua ementa é composta basicamente pelo conteúdo de cálculo diferencial e integral de funções de uma variável real.

⁶ Maiores detalhes em: << <http://geogebra.org/> >>, acesso em 06/09/2015.

Nesse sentido, serão apresentados, na sequência do texto, os resultados dos primeiros estudos que já apontam a interdependência e a fluência como aspectos em destaque na abordagem proposta, bem como a síntese de um roteiro para o minicurso que se pretende realizar.

Acredita-se que esse trabalho possa fornecer subsídios para o desenvolvimento futuro de atividades envolvendo o conceito de função com o auxílio do GeoGebra e que possam ser disponibilizadas aos estudantes por meio de *applets* na internet, vídeo-aulas, banco de atividades, guia de estudos etc. Dessa forma, poderá ser oferecido um auxílio extra e de fácil acesso aos estudantes, possivelmente contribuindo assim, para a redução dos índices de reprovação que tem ocorrido nas disciplinas de Fundamentos da Matemática e Cálculo I.

METODOLOGIA

Este trabalho se constituiu basicamente de duas etapas: 1) Estudo teórico sobre TD na educação (BORBA; PENTEADO, 2012; BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014), sobre o conceito de função (CARAÇA, 1951) e sobre a AOE (MOURA, 2001; MOURA et al, 2010); 2) elaboração de um minicurso embasado teoricamente no estudo realizado.

Ambas as etapas têm sido feitas de forma coletiva nas reuniões do GEPPEMat que acontecem semanalmente e possibilitam a realização de leituras, elaboração de sínteses, discussões e apresentações de seminários relacionados aos temas estudados. Os primeiros estudos realizados subsidiaram a elaboração de um minicurso que se pretende ofertar a estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes e a partir do qual, se espera construir um espaço de aprendizagem mediado pelo GeoGebra que permita ao GEPPEMat problematizar o conceito de função quadrática e encontrar possíveis novos sentidos que venham a ser atribuídos a esse conceito.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos realizados até o momento têm direcionado o grupo para o conceito de coletivo pensante seres-humanos-com-mídia de Borba, Silva e Gadanidis (2014), e mostram que a mídia influencia tanto na forma como se pensa o conceito quanto em como se organiza o ensino.

[...] a produção do conhecimento matemático é condicionada pela tecnologia utilizada; [...] as tecnologias não são neutras ao pensamento matemático; [...] as tecnologias transformam a matemática; [...] a matemática baseada no uso do lápis e papel é qualitativamente diferente da matemática baseada no uso de softwares (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 41).

Essa interpretação pressupõe que as mídias, em particular o GeoGebra, não são apenas simples recursos, mas são atores na produção de conhecimento. Isto é, influenciam qualitativamente na forma como se ensina-aprende. Essa interpretação tem levado o GEPPEMat a questionar quais os novos sentidos que podem ser atribuídos ao conceito de função em espaços de ensino-aprendizagem mediados por atividades que fazem uso do software GeoGebra.

Para pensar nessa questão foi necessário pensar também em formas de organização do ensino e, para esse fim, foi eleito o conceito AOE desenvolvido por Moura (2001) que a define como “aquela que se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo, negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema” (p. 155).

Ao se acreditar que a mídia utilizada no processo de ensino-aprendizagem é um ator desse processo, acredita-se também que ela adquire papel ativo na negociação de significados. Sendo assim, ao se planejar um espaço onde os sujeitos possam interagir e negociar significados, estão sendo considerados como sujeitos os estudantes, o professor e a mídia utilizada, no caso desse estudo, o GeoGebra. Essa interpretação se aproxima da ideia de coletivo pensante seres-humanos-com-mídia de Borba, Silva e Gadanidis (2014) e permite ao GEPPEMat fazer uma analogia à ideia de coletivo pensante professor-estudante-GeoGebra.

Por fim, buscou-se apoio teórico para se discutir o conteúdo que mediará a proposta de minicurso do grupo, isto é, o conceito de função quadrática. Segundo Lopes Junior (2013), o conceito de função não tem sido bem compreendido por muitos estudantes de ensino fundamental, médio e até mesmo superior. Estabelecer relações entre a representação algébrica e a gráfica de uma função apresenta-se muitas vezes como uma árdua tarefa. Lopes Junior (2013) levanta como hipótese que uma das causas dessa dificuldade “pode estar na forma estática e monótona como o conteúdo é transmitido” (p.12).

O trabalho de Caraça (1951) tem ajudado o GEPPEMat a compreender de forma menos estática o conceito de função. Para esse autor, o homem cria quadros explicativos da realidade para poder interpretá-la, fazer previsões e tomar decisões.

Assim, o conceito função foi criado para tentar captar as ideias de fluência e interdependência que, segundo Caraça (1951), são características fundamentais da realidade.

Essas ideias, apesar de estarem implícitas nas representações usuais de função como a expressão algébrica, o gráfico e a tabela, não são facilmente perceptíveis ao estudante que, conforme aponta Lopes Junior (2013), continuam presos a uma representação estática do conceito.

Dessa forma, o GeoGebra, por se tratar de um software de geometria dinâmica que possibilita a interação entre as janelas algébrica e gráfica, pode vir a ser um agente que possibilite aos estudantes e professores a criarem novos sentidos ao conceito de função, nesse caso o de função quadrática, de modo que as ideias de interdependência e fluência se tornem mais explícitas.

Sendo assim, o grupo decidiu por desenvolver uma proposta de minicurso que pudesse propiciar aos estudantes a oportunidade de pensarem sobre os novos sentidos que podem ser atribuídos ao conceito de função quadrática, quando este é explorado com o auxílio do GeoGebra.

A proposta de minicurso consiste basicamente em se permitir que os estudantes plotem no GeoGebra a lei algébrica geral de formação de uma função quadrática, isto é, $f(x) = ax^2 + bx + c$, usando para isso a ferramenta “controle deslizante” desse software, que permite que se possam variar os valores de a , b , e c e observar como essa variação influencia no comportamento do gráfico. Será solicitado que eles façam a atividade em grupo e tentem elaborar conjecturas e justificativas acerca dos comportamentos observados, variando sempre um coeficiente de cada vez. Ao final pretende-se que os grupos apresentem suas ideias e discutam quais novos sentidos surgiram, ou não, dessa abordagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse primeiro estudo aponta para alguns dos novos sentidos ao ensinar-aprender funções quadráticas a partir do coletivo pensante professor-estudante-GeoGebra que podem ser as noção de fluência e interdependência. A expressão analítica da função, conhecida como $y = f(x)$, é apenas uma das diversas representações possíveis para o conceito de função. Nessa representação está presente a variável, comumente denotada por x . Porém, se trata de uma representação estática.

No GeoGebra pode-se representar a mesma função e conseqüentemente a variável de modo mais dinâmico, articulando a forma gráfica à algébrica e destacando a fluência e a interdependência entre estes tipos de representação. Isso pode significar um avanço qualitativo em relação aos estudos de função.

Ao propor um minicurso para explorar essas ideias, o GEPPEMat espera que os licenciandos manifestem suas percepções em relação aos possíveis novos sentidos que atribuem ao conceito de função quadrática e com isso contribuam para a continuidade dos estudos do grupo. Espera-se ainda que esse trabalho possa, futuramente, fornecer subsídios para a elaboração de propostas de ensino de funções e outros conceitos matemáticos, bem como produtos educacionais como *applets* do GeoGebra, atividades, vídeo-aulas, guias de estudos etc.

Esse trabalho pode se configurar como um auxílio extra aos estudantes das disciplinas de Fundamentos da Matemática e Cálculo I do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes, e contribuir para a redução do índice de reprovação nas mesmas. Pode contribuir também para outras instituições de ensino que enfrentem problemas similares, além de possibilitar novas experiências aos Licenciandos que, possivelmente atuarão como professores no Ensino Básico.

REFERÊNCIAS

- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. 99 p. (Coleção Tendências em educação Matemática).
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R da; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. 149 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- CARAÇA, B. de J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 1 ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1951.
- LOPES JUNIOR, Geraldo. **Geometria dinâmica com o GeoGebra no ensino de algumas funções**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2013.
- MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. de (org.) **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira, 2001. 1. ed. cap. 8, p. 143-162.
- MOURA, M. O. de ; ARAUJO, E. S. ; MORETTI, V. D. ; PANOSSIAN, M.L ; RIBEIRO, F. D. . Atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional** (PUCPR. Impresso), Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan/abr.2010.