

O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DAS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS: UM ESTUDO DE CASO COM ALUNOS DA REDE ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO RIO DE JANEIRO

THE USE OF TECHNOLOGY IN THE TEACHING OF THE GRAPHICAL REPRESENTATIONS OF THE QUADRATIC FUNCTIONS: A CASE STUDY WITH STUDENTS IN THE STATE OF EDUCATION OF RIO DE JANEIRO

Jonas da Conceição Ricardo¹
jnsricardo@gmail.com

Resumo: Este artigo é um recorte de uma pesquisa maior de mestrado e objetivou analisar uma proposta de atividade mediada pela tecnologia para o ensino das representações gráficas das funções quadráticas. A problemática que originou este trabalho se dá a partir dificuldades apresentadas pelos alunos nas avaliações externas as quais eram submetidos pela Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro entre os anos de 2010 e 2014. O arcabouço teórico foi construído a partir dos conceitos de Duval (2004) quando se trata das Representações Semiótica, Nóvoa(2001), sobre formação de professores e autores que versam sobre o emprego da tecnologia no ensino como Borba e Penteado (2003). Os dados foram coletados a partir de observações, tarefas e questionário estruturado das avaliações entregue aos alunos após as atividades. Como conclusão deste trabalho identifica-se que a mediação tecnológica foi benéfica para o desenvolvimento do conteúdo abordado dando aos estudante uma visão até então impossível de se alcançar quando o mesmo o assunto era abordado de maneira a fazer utilização apenas de recursos como quadro ou lousa.

Palavras Chaves: Função Quadrática. Tecnologia da Informação e Comunicação. Geogebra

Abstract: This article is a cross - section of a major master 's research and aimed to analyze a proposal of technology - mediated activity for the teaching of graphical representations of quadratic functions. The problem that originated this work is based on difficulties presented by the students in the external evaluations which were submitted by the State Department of Education of Rio de Janeiro between the years 2010 and 2014. The theoretical framework was constructed from the concepts of Duval (2004) when it comes to Semiotics Representations, Nóvoa (2001), on teacher training and authors that deal with the use of technology in teaching such as Borba and Penteado (2003). The data were collected from observations, tasks and

¹ Doutorando em Ciência Tecnologia e Educação pelo CEFET/RJ, Docente e Bolsista de Produtividade da Universidade Estácio de Sá, Docente da Secretaria Estadual de Educação.

structured questionnaire of the evaluations delivered to the students after the activities. As conclusion of this work it is identified that the technological mediation was beneficial for the development of the content addressed giving the student a vision until then impossible to reach when the subject was approached in a way to make use only of resources such as a board or blackboard

Keywords: Quadratic Function. Technology of Information and Communication. Geogebra

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica e e resultados, de um estudo de caso, feito com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Estadual de ensino localizada no município do Rio de Janeiro-Brasil, mediada pela tecnologia nas representações geométricas das funções quadráticas. A proposta deste trabalho está em conformidade com o pensamento de Perrenoud e Gather (2002), no que diz respeito as competências do professor do século XXI; com Borba e Penteado (2003) no que tange à utilização das tecnologias de modo que as mesmas sirvam como mediadoras na produção do conhecimento e com Duval (2004) em relação as múltiplas representações de um mesmo item.

A proposta consistiu na abordagem computacional para a aprendizagem das representações geométricas das funções quadráticas, favorecendo entre outros conceitos, a mudança da representação de gráficos, o cálculo das coordenadas dos vértices de uma parábola, o cálculo das raízes, através dos métodos de completar quadrado, e a forma canônica da função quadrática.

Analisando documentos norteadores da educação, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (Brasil, 1999) pode-se verificar que uma de suas finalidades é a construção da linguagem algébrica a partir de padrões podendo ser utilizado sucessões numéricas ou representações geométricas. As atividades propostas, as quais os alunos foram submetidos, foram pensadas em com consonância com este princípio e também com as hipóteses da pesquisa, a saber:

- Os alunos apresentam dificuldades para reconhecer no gráfico de uma função quadrática informações úteis ao seu emprego em situações problema
- Os alunos não fazem a correspondência de informações do campo algébrico para o campo geométrico e vice-versa
- O recurso tecnológico pode ser um facilitador no ensino das representações geométricas das funções quadráticas

Diante das perguntas norteadoras foram iniciadas as atividades para este estudo de caso.

Referencial teórico

Duval (2009) defende que um dos fatores preponderantes para o aprendizado de um objeto de estudo matemático é a correlação que existe entre o mesmo e as múltiplas formas de registros existentes desse mesmo objeto.

não pode haver compreensão matemática sem se distinguir um objeto de sua representação, pois jamais deve-se confundir objetos matemáticos (números, funções, retas) com suas representações (escritas decimais ou fracionárias, símbolos, gráficos, desenhos de figuras) que parecem apenas ser o meio, de que o indivíduo dispõe, para exteriorizar suas representações mentais, ou seja, para se tornarem visíveis ou acessíveis a outros, pois, em matemática, as representações semióticas não são somente indispensáveis para fins de comunicação, elas são necessárias ao desenvolvimento da atividade matemática. (DUVAL, 2009, p. 15)

Essa afirmação pode ser vista, no objeto de estudo em questão da seguinte maneira: uma função polinomial do segundo grau pode ser representada da sua maneira algébrica, onde sua aplicação é direta, da forma geométrica é também por meio de modelagem de uma situação problema. Nesses três exemplos pode-se observar uma múltipla representação de um mesmo item, e é nesse sentido que será utilizado a Teoria do Registro das Representações Semióticas (TRRS).

A TRRS tem o poder de levar em consideração as variedades de representações de um mesmo item, seja por sistema de numeração, figuras geométricas, representações gráficas e até mesmo a linguagem natural. Para Duval (2004) a originalidade da atividade matemática está condicionada a mobilização

simultânea de pelo menos dois registros de representação ao mesmo tempo, onde possa haver a possibilidade de troca, em vários momentos, de registro de representação.

No que tange a utilização da tecnologia como ferramenta de apoio educacional, Sancho (1998), defende que as interações do indivíduo com suas tecnologias têm provocado profundas transformações na relação indivíduo-mundo. Com isso busca-se trazer para o cenário educacional essa relevância.

Para Borba e Penteado (2003), as tecnologias fazem o efeito de mediação, articulando-se com as pessoas na produção do conhecimento. Diante deste cenário, se presencia um novo papel, tanto para o professor quanto para o aluno, onde o professor deixa de ser um transmissor de conhecimento fazendo com que o aluno passe a ser coparticipantes deste processo, o que Valente (1993.p.41) define como sendo “um processo de construção do conhecimento pelo aluno, como produto do seu próprio engajamento”

Corroborando com este pensamento, Freire (1992.p.21) define a relação de educando e educador desta maneira: “O educando se torna realmente educado quando e na medida em que conhece, ou vai se conhecendo (...), e não na medida em que o educador vai depositando nele a descrição dos objetos, ou dos conteúdos.”

Com relação a inserção tecnológica, vários autores como: (BAIRRAL, 2015 ; (PEREIRA et al, 2014; OLIVEIRA, 2007; RICARDO E BARBOSA, 2013; MORAES et al 2011), só para citar alguns, tem se preocupado em fazer uso da mesma como meio facilitador no processo de ensino aprendizagem em diversas áreas da matemática. De acordo com Oliveira (2007), cabe ao professor tomar para si o papel de agente responsável pela mediação da utilização das tecnologias em relação a seus alunos, de forma crítica e reflexiva, fazendo com que esta discussão se torne fundamental quando abordado a temática onde preconize a utilização das TIC.

Seguindo essa mesma vertente, Ricardo e Barbosa (2013) defendem que ignorar o papel dos avanços tecnológicos em nossa sociedade é ignorarmos a todo momento as progressivas influências tecnológicas nos meios de informação e

comunicação, para Moraes et al (2011) o professor do futuro deve saber lidar com a tecnologia de maneira que a mesma venha ser uma aliada no processo de ensino e aprendizagem, como descrito abaixo:

O professor do futuro deve saber lidar com a tecnologia, essa não pode ser encarada como concorrência, mas como aliada à sua prática. Toda a utilização de tecnologia aplicada ao ensino deve ser baseada na opção pedagógica selecionada pelo professor. Assim além de saber usar um recurso tecnológico o professor deverá ser capaz de avaliar o potencial pedagógico deste recurso, de acordo com a sua própria concepção pedagógica (MORAES et al. 2011, p.2)

Diante desse cenário educacional, se observa que vários autores têm se preocupado em fazer uso da tecnologia como meio facilitador de aprendizagem no ensino da matemática, para Nóvoa (2001) a inserção tecnológica na sala de aula, deve ser feita de maneira que possa abordar métodos diferentes de trabalho, procurando assim atingir o maior público possível, buscando abolir a mera reprodução de práticas de ensino, o que motivou o presente trabalho.

Procedimentos Metodológicos

A metodologia utilizada nesta pesquisa é de caráter qualitativo, os dados da pesquisa foram coletados durante uma oficina cuja duração foi de 10 encontros, com a duração de 50 minutos, que contou com a participação de 15 alunos do 1º ano do Ensino Médio. A proposta dos encontros consistiu em inserir no cotidiano escolar dos alunos o recurso tecnológico com a finalidade de facilitar a compreensão do conteúdo das representações geométrica das funções quadrática (BRASIL, 2006) apoiando-se no pressuposto das múltiplas representações de um mesmo registro proposto do Duval (2004).

Para as atividades propostas foi utilizado o software geogebra, a escolha do mesmo se deu pelo fato de ser um recurso tecnológico livre e multiplataforma, pois era de interesse para essa pesquisa que o a ferramenta tecnológica utilizada pudesse ser reproduzida posteriormente por outros alunos no próprio ambiente escolar, cujo o sistema operacional era o Linux.

No primeiro encontro foi feita uma ambientação dos alunos ao software utilizado, para que os mesmos tivessem conhecimento dos comandos necessários para utilização do software, a partir do segundo encontro foram feitas atividades cuja finalidade era de transpor os dados algébricos para a forma geométrica buscando um maior entendimento por parte dos alunos, sobre os conceitos inerentes aos conteúdos abordados.

Ao término dos encontros foram distribuídos para os alunos um questionário, onde os mesmos puderam avaliar as atividades que realizaram, dando assim um sentido de validação na mesma.

Para efeitos comparativos, foi feito uma breve verificação em três livros didáticos, que são referências na área e que compunha as obras aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o Ensino Médio, no que tange as representações geométricas das funções quadráticas e a utilização de recursos tecnológicos como forma integradora de aprendizagem.

Exemplos de Atividades e suas Análises.

As atividades foram pensadas de maneira a privilegiar o pensamento geométrico das funções quadráticas, sendo destacadas em cada uma delas as habilidades e competências que estavam inseridas na questão.

Ações e questionamentos

Atividade I: Digite na barra de comando do geogebra $f(x) = x^2$ e responda:

- a) quais são as raízes da função?
- b) quais são os pontos de vértice dessa parábola?
- c) existe alguma simetria em relação a algum eixo, se houver qual?

A atividade I não apresentou dificuldade em sua execução, foi um facilitador para os alunos terem tido uma introdução no que tange os comandos do geogebra. As respostas dos questionamentos foram de fácil entendimento, os conceitos de simetria, vértices e raízes da função quadrática teve uma melhor compreensão por parte dos alunos.

Duval defende que a compreensão da matemática depende da coordenação de, pelo menos, dois registros e para toda análise do funcionamento cognitivo existem diferentes representações semióticas: “[...]As convenções, deste tipo de transformação, consistem na mudança de registro, porém conservando ao mesmo tempo objetos detonados: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica” (DUVAL, 2004, p.16)

O gráfico gerado, nesta atividade favoreceu o entendimento desta questão e ampliou a visão dos alunos para o assunto abordado.

Ações e questionamentos

Atividade II: Digite na barra de comando as seguintes funções:

$$f(x) = x^2 ; f(x) = (x+1)^2 + 1/4; f(x) = (x-1)^2 + 1 ; f(x) = (x-2)^2 \text{ e } f(x) = (x-3)^2 + 1$$

a) quais são as raízes das funções: $f(x) = (x-2)^2$ e $f(x) = (x-1)^2 + 1$?

b) quais os vértices da parábola das funções?

c) ao traçar todos os gráficos o que você observou em relação ao vértice das parábolas

Na atividade II foi feito um trabalho onde se valoriza a forma canônica do trinômio, o interesse por essa representação da função quadrática se deu pelo fato de os alunos, em sua totalidade, desconhecerem esta representação.

Com esta atividade esperava-se que os alunos ao terem os gráficos das funções expressos na tela do computador pudessem chegar à conclusão de que na verdade os pontos de vértices da função estavam relacionados com os valores m e k da função $f(x) = a(x-m)^2 + k$, onde m e k são, respectivamente, x e y do vértice.

Alguns alunos, por não estarem habituados a utilizarem direto o recurso tecnológico, desenvolveram o quadrado de $(x-2)$ e $(x-1)$ das respectivas funções, não achando assim as raízes reais das mesmas, o que levou alguns alunos, a acharem ser impossível a elaboração do gráfico.

Diante deste cenário foi mostrado aos alunos como seria o gráfico das funções ainda que não houvesse raiz real, mostrando que o gráfico não tocaria no eixo das abcissas.

Ações e questionamentos

ATIVIDADE III : Utilizando-se da representação da função do segundo grau na forma : $f(x) = a(x - m)^2 + k$, façam os valores a , m e k variarem e partir dessas variações respondam as perguntas.

- descreva a parábola que apareceu na janela de visualização. Por que ela ficou desta forma?
- clicando no ponto referente ao parâmetro a faça-o deslizar descrevendo o ocorrido.
- deixando o parâmetro a no valor 1 e clicando no ponto relativo ao parâmetro m Descreva o acontecido com a parábola.
- O que acontecia quando o parâmetro k sofria variação?

Nesta atividade foi pedido aos alunos que antes de começarem a atividade fosse digitada na tela de comando do geogebra os parâmetros, que serviriam de apoio para a execução da tarefa, como descrito na tabela abaixo:

Tabela 1: Comandos para execução da tarefa

Digite na caixa de entrada, seguidamente, $a=1$ e “enter”, $m =1$ e “enter” e $k =1$ e “enter”, após construir os parâmetros escreva na caixa “entrada” (parte inferior da tela) a função $f(x) = a*(x-m)^2+k$, desta forma mesmo, com * e ^, teclle “enter” e siga os passos indicados abaixo, respondendo aos itens propostos

Fonte: Dados da Pesquisa

Esta atividade gerou um pequeno desconforto nos alunos, pois, por se tratar de uma atividade puramente computacional, o fato de não precisar calcular, acabou por tirar os alunos da sua zona de conforto, fez com que não somente a prática docente, mas também a discente sofresse modificação. Para Nóvoa (2001) a modificação de postura educacional deve ser feita de maneira que possamos levar em consideração experiências educacionais passadas, não as abolindo.

O equilíbrio entre inovação e tradição é difícil. A mudança na maneira de ensinar tem de ser feita com consistência e baseada em práticas de várias gerações. Digo que nesta área nada se inventa, tudo se recria. O resgate das experiências pessoais e coletivas é a única forma de evitar a tentação das modas pedagógicas. Ao mesmo tempo, é preciso

combater a mera reprodução de práticas de ensino, sem espírito crítico ou esforço de mudança. É preciso estar aberto às novidades e procurar diferentes métodos de trabalho, mas sempre partindo de uma análise individual e coletiva das práticas. (NÓVOA, 2001, p.12)

Este processo de “modernização” educacional é um dos fundamentos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDBEN 9.394/96). Ela estabelece que a educação tecnológica básica deve orientar o currículo do Ensino Médio: “domínio princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna é uma das diversas competências que o aluno deve ter ao final da escolaridade básica” (BRASIL, 1996. p.14).

No que tange a análise dos livros didáticos sobre a inserção tecnológica no mesmo, como ferramenta de apoio no ensino das representações geométricas das funções quadráticas, não há menção em nenhum dos três livros analisados, a saber: Dante (2004), Paiva (2009) e Iezzi (2010), os livros abordam muitos tópicos que estão nos documentos norteadores, como interdisciplinaridade e contextualização, mas peca em não trazer o conteúdo matemático abordado para a realidade dos alunos.

Ao final das atividades foram coletadas algumas informações sobre o uso da tecnologia pelos alunos participantes no ensino da matemática, foi verificado que 82% dos alunos nunca tinham usando o computador como ferramenta pedagógica, excluindo neste caso o computador como instrumento de pesquisa e busca, dos que já tinham feito o uso na disciplina de matemática, 90% utilizava para assistir a vídeo aulas.

Outra informação importante, são as respostas dos alunos quando perguntado sobre os pontos positivos e negativos da utilização do geogebra nas atividades:

- *“ Eu achei legal porque ele ajuda a ver o gráfico mais certo”*
- *“positivo, porque dá para visualizar melhor com o programa; negativo nenhum”*
- *“ O fato da melhor visualização me ajudou a entender o gráfico e ter um entendimento melhor sobre função. Ponto negativo: O geogebra não explica,*

só tem gráfico, mas ainda assim não afetou em nada, pois o professor explicou”

- *“ Os pontos positivos é que facilitou a compreensão da matéria, deu para visualizar o gráfico; um dos pontos negativos é que o geogebra é mais para visualização dos gráficos, não tem uma explicação externa da matéria”*

Diante destas repostas observa-se que a inserção tecnologia teve uma excelente aceitação e cumpriu o seu papel de ajudar na visualização dos gráficos, porém observa-se que a mera inserção da mesma sem a ajuda do professor a torna ineficaz, pois como foi falado por um dos alunos “ o geogebra não explica a matéria”

Considerações Finais.

Após o término das atividades pode-se perceber que as questões norteadoras da atividade foram cirúrgicas no que se propunham, a primeira questão tratava sobre o fato dos alunos conseguirem ou não retirar informações uteis do gráficos que pudessem lhe dar um melhor entendimento sobre as funções quadráticas, a esse questionamento a resposta é que os alunos podem melhorar a sua compreensão de leitura de gráficos e dar mais ênfase a parte geométrica que a algébrica; sobre o segundo questionamento transição do meio algébrico para o geométrico, ainda há uma certa dificuldade como foi visto quando o os alunos tinham que calcular as raízes das funções e por não existe raiz real, os mesmos não sabiam como seria a representação gráfica da parábola.

No terceiro questionamento, esse podemos dizer que foi um sucesso, realmente houve um melhor entendimento do conteúdo quando foi apresentado aos mesmos o recurso tecnológico e isso pode ser comprovado com as falas transcritas acima.

A atividade pode não ser a mais ideal para ensinar ou ajudar no conteúdo, mas acreditamos estar no caminho certo, buscando sempre fazer uma melhor integração entre a tecnologia e a sala de aula, fazendo com que o aluno fuja de uma educação bancária (FREIRE, 1987) e torne-se um protagonista do saber.

Referências Bibliográficas .

BAIRRAL, M. A .**Pesquisas em Educação Matemática com Tecnologias**

Digitais: Perspectivas da Educação Matemática – UFMS – v. 8, número temático,p. 485-505. 2015

BORBA, M. C. y PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** 3. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2003

BRASIL . **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – LDBEN (Lei nº 9394/96). 20 de dezembro de 1996. (<http://portal.mec.gov.br>). Acesso em 10 jan. 2017

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Ensino Médio, Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: MEC/SEMT,1999

DANTE, L. **Matemática**, 1. ed. São Paulo: Ática . 2004

DUVAL, R. **Semiosis y Pensamiento Humano: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales.** Universidad del Valle: PeterLang, 2004

_____.**Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais.** Trad. de Lênio Fernandes Levy y Maria Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, Coleção Contextos da Ciência, fascículo 1. 2009

FREIRE, A. M. A. Notas. In: FREIRE, P., **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992, p. 205-245

FREIRE.P. **Pedagogia do oprimido**, 17ª. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra,. 1987

IEZZI. G, et al . **Matemática: Ciências e Aplicações**, 1: Ensino Médio- 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2011

MEC- **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Ensino Médio, Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: MEC/SEMT, 2006

MORAES, R. G. et al. Aplicando o software graphmatica para o ensino de equações e sistemas de equações de 1º e 2º Graus. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM**, 2011, Recife. 2011

NÓVOA, A. “Professor se forma na escola”.**Revista Nova Escola**, n. 142, maio-2001, pp. 13-15,. Entrevista concedida a Paola Gentile, 2001

OLIVEIRA, D. P.R. de. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007

PAIVA, M. **Matemática**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2009

PERRENOUD, P e GATHER T. M. **.As competências para ensinar no século XXI - formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre, ArtMed, 2002

RICARDO, J. C ; BARBOSA. G. dos S .Representações Geométricas: Um Estudo De Caso: In : **XI Encontro Nacional de Educação Matemática- ENEM**, 2013

SANCHO, J M **.Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998

VALENTE, J.A. **Por quê o computador na educação?**. In: _____.
Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, p. 24-44.1993