

Design Instrucional na Educação Matemática: trajetória de um professor de matemática que elabora atividades sobre funções trigonométricas com a calculadora HP 50g

Wagner Marques

Joel de Almeida Nunes, *Design instrucional na educação matemática: trajetória de um professor de matemática que elabora atividades sobre funções trigonométricas com a calculadora HP 50g*. [Canoas, Rio Grande do Sul] 2011, 171 f. (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) Dissertação – Universidade Luterana do Brasil, 2011.

RESENHA

“Design instrucional na educação matemática: trajetória de um professor de matemática que elabora atividades sobre funções trigonométricas com a calculadora HP 50g”, dissertação defendida por Joel de Almeida Nunes, sob a orientação de Maurício Rosa, poderia ter sido intitulada, livrando-se o cunho matemático e com pouquíssimas palavras, como “Pesquisando a si mesmo”, graças à coragem do pesquisador em assumir o desafio de escrever um estudo sobre a formulação de atividades matemáticas desenvolvidas por ele próprio, o que, sem dúvida, é uma tarefa bastante complexa.

O texto se inicia contando um pouco sobre a trajetória do autor, pela qual, o mesmo observa uma preocupação dos docentes de matemática com sua prática pedagógica associada ao pouco interesse dos estudantes pela disciplina. Na verdade, assim como o pesquisador, entendo que os discentes, além de não despertarem atração pela matemática, sentem certo receio em relação a essa ciência, na qual se realizam diversos tipos de cálculos. Conforme sinaliza Borba (2011, p.16), “[...] alunos que muitas vezes não têm problemas com matemática passam a temê-la por ouvirem de pais, colegas e professores que ela é difícil”. Assim, torna-se necessário um engajamento a fim de que nossos alunos não se sintam acuados diante da perspectiva das contas.

As inquietações de Nunes (2011) convergem para a desmistificação do paradigma de que, segundo Borba (2011, p.15), “[...] vivemos em uma sociedade na qual há uma *cultura*

Wagner Marques é Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação, Estudos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEDuc) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professor da Fundação de Apoio à Escola Técnica. Endereço para correspondência: Avenida Areia Branca, 755, sobrado, Santa Cruz, Rio de Janeiro, 23550-740. E-mail: wagsm@ig.com.br

transversal que propaga, em diversos segmentos, a ideia de que matemática é difícil, é para poucos, e não há o que fazer quanto a isso”. Nessa direção, o estudioso, em sua prática em sala de aula, procura utilizar recursos que instiguem os estudantes a se aproximarem da disciplina, como o xadrez e o tangram, além de um *software* chamado *Graphmatica*¹, para a plotagem e visualização de gráficos, tendo em vista que “[...] durante as últimas décadas o setor educacional vem tentando recuperar parte do atraso que o caracterizou no tocante ao uso das novas tecnologias” (BORBA, 1999, p. 16), e, assim, projeta-se que “[...] as mídias digitais tornem-se autores importantes na produção de conhecimento em geral e matemático em particular, ao lado do lápis e papel” (BORBA, 2011, p. 17). No entanto, mesmo na tentativa de uma apropriação mais adequada de determinados recursos em sala de aula, Nunes (2011) percebe que, por exemplo, a maneira como estava utilizando o *software Graphmatica* imitava a reprodução de aulas tradicionais. Então, vislumbra o propósito de analisar o processo pelo qual o docente passa, ao elaborar atividades com o uso da tecnologia, porém na angústia de se livrar da reprodução da Escola Tradicional.

Em decorrência do seu incômodo, o pesquisador formula a pergunta diretriz para o início de sua investigação que é apresentada: “como pode acontecer o processo de Design Instrucional com a calculadora HP 50g por parte de um professor/pesquisador de Matemática, visando o desenvolvimento de atividades didáticas com tecnologias informáticas sobre funções trigonométricas?”, com o objetivo principal de investigar como acontece a elaboração de atividades matemáticas com o recurso tecnológico em questão, destacando a relevância da pesquisa pautada na mediação do conhecimento, na atualização do professor e na utilização das tecnologias.

Concorrendo para a prática da mediação, percebo na pesquisa uma preocupação da relação conhecimento/interação na qual “[...] o conhecimento é contingente a práticas humanas, constrói-se a partir da interação entre os seres humanos e o mundo, e se desenvolve e é transmitido em contextos essencialmente sociais” (ESTEBAN, 2010, p. 51), ou seja, durante o estudo ocorrem interações ao longo das atividades, a fim de que o objetivo de construção do conhecimento possa ser alcançado. Como consequência dessa interação, é possível ainda, observar o processo de atualização do educador, pelo qual, através das idas e vindas, das trocas, das negociações realizadas entre ele e o orientador, entre ele e o grupo de pesquisa, entre ele e outros professores e entre ele e seus educandos, consegue estabelecer mudanças na elaboração das atividades. Desta forma, o fato em si, pelo qual passa o estudioso, pode ser comparado ao

[...] ato, o que atualiza a potência, abrangendo movimento para fazer avançar o acontecer. Inclui certa operação. O ato é entendido pela mudança. Esse movimento é importante na filosofia aristotélica porque significa *levar a cabo* o que existe potencialmente, enquanto potencialmente existe. Com esse movimento, o ser passa da potência de ser ao ato de sê-lo. É um processo de atualização. Assim, a mudança de um objeto é a passagem de um estado de potência ou potencialidade a um estado de ato ou atualidade. (BICUDO; ROSA, 2010, p.24)

¹ Disponível em <http://www.baixaki.com.br/download/graphmatica.htm>

Assim, através das sucessivas mediações e atualizações, Nunes (2011) procura a melhor maneira de se utilizar a tecnologia na elaboração das atividades matemáticas de sua pesquisa.

Essa preocupação torna-se de extrema importância a partir do momento em que “[...] o acesso ao equipamento de informática constitui apenas uma parte do contexto em que as pessoas podem utilizar as TIC” (ABREU; BAIRRAL, 2010, p.20), e, assim, “[...] saber e resultados são construídos mediante diferentes interações no sistema social e os artefatos constituem suportes para a aprendizagem” (BAIRRAL, 2007, p. 20). Ao utilizar a tecnologia, calculadora HP 50g, na elaboração das atividades sobre funções trigonométricas, o pesquisador encontra várias dificuldades, justamente por entender que o recurso deve ser utilizado não como facilitador, mas de maneira criativa.

A fundamentação teórica do estudo foi baseada no (i) uso das tecnologias informáticas na Educação Matemática, (ii) no *design instrucional*, (iii) no Construcionismo, (iv) no *Turbilhão de Aprendizagem* como suporte de atividades com tecnologia, e (v) nos estudos das funções trigonométricas. Assim, para seu embasamento sobre as tecnologias informáticas, elenca autores como Lévy, Kenski, Borba e Penteado, Rosa, Albergaria e Ponte, D’Ambrósio, entre outros, a fim de demonstrar a presença desses recursos no nosso cotidiano, bem como, a possibilidade da contribuição para a educação. Teorizando sobre *design instrucional*, debruça-se principalmente sobre Filatro para elucidar esse processo que liga a teoria da aprendizagem à prática educacional e pedagógica para que o leitor possa se situar sobre o objeto de sua pesquisa. Tratando-se do Construcionismo, apropria-se de Valente, Papert e Almeida, realizando uma aproximação dessa perspectiva epistemológica às elaborações das atividades, ou melhor, à maneira como o professor (*designer instrucional*) as realiza. Além disso, ampara-se nas ações do *Turbilhão de Aprendizagem* (descrição/expressão, execução compartilhada, reflexão/discussão e depuração compartilhada de ideias), segundo Rosa e Maltempi e Rosa, para a realização da análise dos dados produzidos na pesquisa. Finalmente, ressalva a importância dos estudos de trigonometria e funções trigonométricas, baseado em alguns autores e descrevendo o que indica os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio.

Desta forma, o autor descreve seu estudo com base em uma investigação de natureza qualitativa, mais centrada no processo que no resultado final, na qual o principal sujeito é o próprio professor/pesquisador. Nessa perspectiva, podemos ressaltar que o desenvolvimento da pesquisa de Nunes (2011) converge para as ideias de Chizzotti (2003, p.221) que revela que:

[...] o termo qualitativo implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível e, após este tirocínio, o autor interpreta e traduz em um texto, zelosamente escrito, com perspicácia e competência científicas, os significados patentes ou ocultos do seu objeto de pesquisa.

Essa partilha densa com pessoas, fatos e locais fica bem explícita: é possível observar no texto a presença de outros sujeitos envolvidos na pesquisa, orientador, integrantes do

grupo de pesquisa e alunos, ambientes utilizados, interações ocorridas, sem os quais não seria possível extrair os significados produzidos, interpretá-los e traduzir em um texto, o que o autor realizou com muita propriedade. Assim, o pesquisador dividiu o estudo em três momentos, os quais foram analisados segundo a perspectiva do *Turbilhão de Aprendizagem*, conforme destaco a seguir.

O primeiro momento, que poderia até se chamar “eu comigo mesmo”, é de reflexão particular, no qual o pesquisador procura elaborar as atividades matemáticas sobre funções trigonométricas com a calculadora HP 50g, demonstrando insegurança por não ter ainda qualquer habilidade com esse recurso tecnológico, o que, por um lado, lhe traz dificuldades, mas, por outro, lhe instiga a explorar cada vez mais a calculadora. Em sua análise dos dados, essa familiarização com a tecnologia, voltada para a elaboração de atividades, está associada à **descrição/ expressão**² de ideias. No entanto, as dificuldades apresentadas levam-no a buscar outros meios para auxiliá-lo na elaboração das atividades matemáticas, utilizando outros tipos de calculadoras e de *softwares* como o *Excel* e o *Graphmatica*, analisando esse uso de diferentes mídias sob a perspectiva da **execução compartilhada** de ideias. Assim, procura elaborar atividades que transformem a maneira de pensar dos alunos, chegando aos gráficos que lembravam algum tipo de desenho.

O segundo momento foi de interação do pesquisador com o orientador e com o grupo de pesquisa, no qual eram levantados aspectos que não haviam sido pensados ainda e que deveriam ser reavaliados na elaboração das atividades com calculadora, ou seja, as mesmas eram trazidas, discutidas, negociadas e aperfeiçoadas, não permitindo um afastamento do

objetivo a que se propunham. Aqui é possível observar a **reflexão/discussão** de ideias no processo de interação entre os sujeitos, bem como, a **depuração compartilhada** na reelaboração das atividades desenvolvidas, o que o pesquisador identifica como correção de percurso.

Finalmente, o terceiro momento refere-se à realização propriamente dita das atividades pelos estudantes na sala de aula. Neste momento, os alunos puderam expressar suas dificuldades e perceber algumas vantagens no uso da tecnologia. Novamente aqui, ficam evidenciadas as ações de **reflexão/discussão** na interação entre os alunos e o professor, além da **depuração compartilhada**, quando os estudantes realizam suas observações acerca das atividades matemáticas propostas.

Dentro dessa perspectiva, o autor realiza e analisa sua pesquisa sobre o processo de design instrucional de um professor (ele próprio) que elabora atividades matemáticas sobre funções trigonométricas com a calculadora HP 50g, apresentando como considerações finais os momentos desafiantes na elaboração das atividades e as maneiras de potencializar e ampliar as mesmas, os obstáculos a serem superados pela falta de conhecimento operacional sobre a tecnologia, as desvantagens pela pouca acessibilidade à interface da calculadora, faces com as quais vários educadores certamente irão se deparar no decorrer de sua vida docente.

² Grifo meu para destacar as ações do Turbilhão de Aprendizagem sob as quais foram analisados os dados colhidos na pesquisa.

No sentido de investigar como pode acontecer o *Design* Instrucional no contexto da Educação Matemática por parte do professor com essa tecnologia, o pesquisador conclui que: (i) podem surgir momentos desafiantes, os quais o professor precisará superar, (ii) o educador poderá encontrar outras maneiras de trabalhar e, até mesmo, transformá-las em atividades com maior potencial de construção do conhecimento, (iii) o *Design* Instrucional acontece num processo contínuo, (iv) a interação, ou seja, a troca de experiências, o compartilhamento de conhecimentos e as discussões sobre as atividades auxiliam na autoavaliação do pesquisador.

Assim, dois aspectos devem ser destacados no estudo elaborado pelo autor. O primeiro é o fato de se propor a realizar a pesquisa tendo como principal sujeito o próprio pesquisador, uma vez que, neste caso, a tarefa se torna ainda mais difícil pela complexidade geralmente apresentada para uma autoanálise. No entanto, percebo que o faz com grande desenvoltura, de modo a não comprometer o processo, não encontrando indícios de parcialidade ou imparcialidade que pudessem prejudicar o estudo em questão. O segundo se refere à coragem em utilizar um recurso tecnológico sobre o qual não apresenta domínio algum, confessando sua preocupação inicial. Durante o processo do *design instrucional* fica explicitado que ocorre um crescimento e maturação que permitem certo domínio sobre a calculadora e sobre as possibilidades que podem ser criadas para a elaboração das atividades com o uso dessa tecnologia.

Face ao exposto, concordando com Chizzotti (2003, p.231) que “[...] as questões da pesquisa qualitativa, longe de se esgotarem ou de se constitui-la em um modelo único, deixa um horizonte variado de interrogações que se fazem presentes nas pesquisas em ciências humanas e sociais”, percebo que Nunes (2011) nos deixa desdobramentos sobre a utilização da tecnologia na Educação Matemática e sobre o papel do professor na elaboração de suas atividades. Mais ainda, alguns explícitos, mas outros que só podemos enxergar se observarmos bem as entrelinhas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Priscilla Fonseca de; BAIRRAL, Marcelo Almeida. O uso que professores de matemática fazem da informática educativa em suas aulas. In: BAIRRAL, Marcelo Almeida (org.). *Tecnologias informáticas, salas de aula e aprendizagens matemáticas*. Rio de Janeiro: Edur, 2010.
- BAIRRAL, Marcelo Almeida. *Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais à distância*. Rio de Janeiro: Edur, 2007.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani, ROSA, Maurício. Educação matemática na realidade do ciberespaço: que aspectos ontológicos e científicos se apresentam. *Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa*. v.13, n.1, 2010. pp.1-30.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. *Calculadoras gráficas e educação matemática*. 2. ed. Rio de Janeiro: Art Bureau, 1999.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. O ensino da matemática e as mídias digitais. *Revista Pátio*, ano XV, n.57, 2011, p. 14-17.

CHIZZOTTI, Antonio. *A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios*. Revista Portuguesa de Educação, Universidade do Minho, 2003. pp.221-236.
ESTEBAN, Maria Paz Sandín. *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Recebido em: jul. 2012

Aceito em: nov. 2012