O Ensino de Matemática mediado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação – Uma caracterização do Elemento Visualização segundo uma concepção fenomenológica.

Marcelo Braga[1]
Rosa Monterio Paula[2]

RESUMO

Neste artigo buscamos explicitar o Ensino da Matemática mediado por recursos tecnológicos, destacando a visualização numa concepção fenomenológica e colocando-a como aquilo que se mostra de significativo para o ensino virtual. As metáforas "Estar Juntos Virtual" de Valente (2003), o Coletivo Pensante de Lévy (2003) e Seres-Humanos-Com-Mídias de Borba (2002a) são articuladas para tornar claro o modo como os indivíduos interagem no ambiente de aprendizagem mediado pelos recursos da tecnologia para a construção do conhecimento. São destacados, ainda, os elementos experimentação e investigação como "parceiros" da visualização nesse ambiente de ensino virtual tornando o processo de busca por conhecimento via rede uma alternativa mais dinâmica e prazerosa.

Palavras-chave: Ambiente Virtual; Tecnologia; Fenomenologia.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bicudo (2009) a Matemática é o solo em que a ciência moderna Ocidental se assenta e isso nos leva a pensar: e o ensino dessa área de conhecimento, como se mostra na atualidade ou na era contemporânea? A forma de se comunicar (ensinar) Matemática vem passando por transformações (ROCHA e RODRIGUES, 2005). Uma das causas dessas transformações é o início das primeiras experiências com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, quando o computador foi trazido para a sala de aula. Essas experiências, segundo Ponte (2000) remetem ao *Ensino Assistido por Computador* (EAC) que trazia o computador, para a sala de aula, com o objetivo de "desempenhar funções de um 'professor eletrônico', procurando

[1] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Cruzeiro do Sul

[2] Doutora em Educação Matemática – Universidade Cruzeiro do Sul

transmitir aos alunos conhecimentos pré-definidos" (p. 71).

Valente (s/d) destaca ainda que, historicamente, as primeiras experiências concretas do uso do computador na educação ocorreram nos Estados Unidos, no início dos anos 60, pela chamada "instrução auxiliada por computador ou o *Computer-Aided-Instruction* - CAI" (p.3) adotada nas universidades. Tanto Ponte quanto Valente mostra-nos que, nessa ocasião, eram utilizados *softwares* nada dinâmicos, baseados no condicionamento instrumental, contendo estímulos às respostas corretas. No Brasil, as primeiras experiências com o uso do computador para o ensino ocorreram no início da década de 70, com programas desenvolvidos por universidades, como a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, em que o computador foi utilizado para promover *simulações* no curso de química. A CAI, também foi útil, em 1974, para o ensino dos fundamentos de programação da linguagem BASIC, desenvolvido na UNICAMP. Estavam, portanto, lançadas as primeiras idéias e experiências para o uso do computador na educação (VALENTE, s/d).

Hoje, com a velocidade de processamento e distribuição de informações via rede virtual, o computador tornou-se um instrumento indispensável para as realizações humanas.

Nossa intenção, neste texto, é trazer as concepções de ensino mediado por recursos computacionais e seu uso extencionado via rede virtual, possibilitadas pela compreensão do que, em nossa pesquisa de mestrado, compreendemos. Interrogamos, na pesquisa, ***"qual a contribuição do uso do computador para o ensino, aprendizagem e a construção do conhecimento matemático?"***, apresentando esse tema sobre uma visão fenomenológica, com a intenção de compreender e explicitar o ponto de vista dos pesquisadores em Educação Matemática que investigam o uso das tecnologias para o ensino e a aprendizagem da matemática. Procuramos destacar contribuições que tais pesquisadores podem trazer para que o uso dessa mídia, no ensino e aprendizagem da matemática, mais especificamente, seja uma realidade vivida pelos alunos e professores no ambiente educacional.

Para tanto, busca-se, inicialmente, trazer o compreendido sobre o modo pelo

qual os computadores estão influenciando a educação atual e quais transformações ele está provocando no âmbito do ensino e aprendizagem da Matemática, segundo o ponto de vista de pesquisadores em Educação Matemática. Pretende-se explicitar como as "ferramentas midiáticas" podem contribuir para tornar o ensino e a aprendizagem mais significativos para os sujeitos de modo que o computador seja parte do processo de investigação e que o aluno seja um sujeito ativo na tarefa de aprender. Para tanto trazemos uma breve revisão dos textos de alguns pesquisadores da área como Valente (1999; 2003), Borba (2001, 2002a), Villarreal (1999), entre outros e algumas considerações sobre o modo como eles vêm o ensino de matemática mediado pelo recurso à informática.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para nossa investigação, baseamo-nos no modelo da pesquisa qualitativa, uma vez que pretendemos compreender o modo como o ensino de matemática, mediado pelas tecnologias da informação e comunicação, é relevante e quais investigações são favorecidas nesse ambiente.

Diante disso, algumas questões se põem e estamos, atualmente, buscando clareza para entendermos, por exemplo, o impacto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino da matemática, a forma como os instrumentos tecnológicos vêm norteando o ensino de matemática (se é que o veem), a aprendizagem que se dá, no âmbito da sala de aula e na formação de professores; a postura do professor num ambiente de aprendizagem mediado pelo recurso tecnológico.

Realizamos entrevistas com professores e pesquisadores em Educação Matemática[3], que trabalham com o recurso à informática na sala de aula, procurando compreender, em seus discursos, a postura que eles assumem frente à aprendizagem

[3] Os pesquisadores que contribuíram para nossa pesquisa foram: O professor Marcelo de Carvalho Borba da UNESP de Rio Claro; o professor Marcelo de Almeida Bairral da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ; e o professor Leônidas de Oliveira Brandão da Universidade de São Paulo – USP, que doravante iremos nos referir a eles como sujeitos da pesquisa ou por pesquisadores

dessa ciência, numa ação de ensino que é mediada pelo recurso computacional. A intenção é refletir sobre as contribuições que, sobretudo, os pesquisadores da linha de Tecnologia em Educação Matemática, têm a dar para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem matemática. As entrevistas foram gravadas e transcritas na integra, sem cortes, mantidas as falas ingênuas para que o caráter espontaneidade fosse destacado. As falas foram transcritas para que chegássemos ao entendimento do que era dito nas falas dos sujeitos.

As perguntas[4] que nortearam nossa investigação e que foram dirigidas aos sujeitos foram às seguintes e que optamos para possibilitar nossa análise foram:

No seu ponto de vista, qual o sentido do uso do computador no processo de ensinar e aprender Matemática? Qual a relevância e a importância desse "instrumento" e que contribuições ele traz para o sujeito aprendiz?

Nas seções subsequentes partes desses discursos serão destacados para que possamos apresentar o que fez sentido no diálogo estabelecido com o texto das entrevistas.

O Computador e a Busca pela Autonomia na Aprendizagem

Devemos crer que, o sentido principal nos processos de ensinar e aprender são as oportunidades de experimentar a construção do conhecimento. As formas como esta construção se dá depende do modo como o conteúdo é apresentado, da metodologia adotada para o ensino e dos recursos a disponíveis no momento da aprendizagem que possam vir a contribuir para que os assuntos da matemática sejam compreendidos pelos alunos. Para essa compreensão é importante que o aluno produza significado ao que lhe está sendo apresentado. Mas como essa "produção de significado" pode acontecer num ambiente de aprendizagem mediado pelo recurso à informática?

Alguns autores da pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias, como

[4] A pergunta aqui destacada foi a que direcionou a busca da compreensão para a questão de pesquisa. Durante as entrevistas houve perguntas que foram dirigidas a um sujeito em particular, oriundo do diálogo estabelecido ou construídas espontaneamente na oportunidade do que, na fala, era dito pelo sujeito

Borba (1999), Penteado (2001), Villarreal (1999), Valente (1999), nos permitem compreender que a produção de significado, pelo aluno, esta relacionada à aprendizagem espontânea[5] que culmina com a autonomia pelo saber, fazendo o aluno responsável pela construção do seu próprio conhecimento.

Segundo Borba, em um momento do seu discurso ele nos diz:

"Eu gosto de pensar que a informática não melhora e nem piora o ensino, ela transforma o ensino e transforma a aprendizagem e ela transforma a forma como as pessoas produzem conhecimento /.../ A gente vê que a utilização da informática possibilita que argumentos visuais sejam utilizados com muito mais frequência,porque é uma característica da mídia informática".

Articulamos essa fala e interpretamos que para o sujeito a informática transforma os modos de ensinar e aprender, bem como de as pessoas produzirem conhecimento e que a característica da mídia informática torna o uso de argumentos visuais mais frequente. Nesse sentido Borba nos mostra que o "aspecto visual ou estético" é importante em conteúdos matemáticos como interpretação de gráficos de funções ou geometria, pois favorecem experimentações e aproximam os alunos da matemática.

No discurso de Bairral, ele nos diz sobre essa questão:

A tecnologia modifica a forma como o conhecimento é produzido uma vez que se tem um conjunto de elementos discursivos que vão ser colocados no cenário quando você "ta" aprendendo. Você vai ter textos, imagens, você vai ter som, você tem uma série de outros elementos representacionais, gráficos, que vão compor um mesmo cenário, pode estar compondo ao mesmo tempo /.../. Mas isso não está isolado, isso está no contexto que você tem conectividade.

Nossa articulação nos leva a quer o que o sujeito diz que há um conjunto de

[5] No nosso entender essa aprendizagem espontânea é aquela que possibilita ao aluno a oportunidade de experimentar suas ideias a cerca dos conceitos matemáticos, pelo levantamento de hipóteses e formulação de conjecturas, tornando-o mais autônomo e responsável pela construção do seu próprio conhecimento. Acreditamos que o aparato tecnológico (computador) possa ser o instrumento que conduza a essa situação.

elementos discursivos e representacionais como som, imagens, gráficos, que modificam a forma de produção do conhecimento. No entanto, ressalta que essas "formas" não estão isoladas devido à conectividade presente nesse cenário de aprendizagem.

O sentido dado à conectividade por Bairral é que há possibilidade do rompimento das barreiras do espaço físico possibilitando que as pessoas não estejam mais isoladas. A conectividade favorece o agrupamento de pessoas, a interatividade entre elas e isso contribui para a aprendizagem.

O caráter estático das representações matemáticas, características da metodologia tradicional de ensino, que se baseia na memorização de conteúdos e definições, na repetição de processos predeterminados de fazer matemática, como algoritmos, e no procedimento repetitivo como modo de conhecer e fazer (SKOVSMOSE, 2000), não têm significado para o aluno que, atualmente, vive num mundo rodeado de transformações e informações. A metodologia estática predominante nesse modo de ensinar, pode ser modificada pelo uso de procedimentos dinâmicos tais como aqueles que são oferecidos pelo recurso à informática. Uma das principais características do ensino mediado pelos recursos midiáticos é o dinamismo.

As meras repetições de exemplos (Skovsmose, 1999), características do método instrucionista (PAPERT, apud, VALENTE, 1999) transmissão de saberes, que se baseiam em memorização e não em construção não trazem resultados para a aprendizagem da matemática e desproveem de significados os conteúdos tratados na sala de aula. Nesse procedimento, segundo Valente (1999), há um fazer matemática com características mecânicas, com práticas memorizadas, desprovidas, portanto, de ações ativas do aluno de tal modo que o sentido do conteúdo matemático se perde em curtíssimo período de tempo. Valente (1999) diz que é importante, no processo de aprendizagem, que seja dado ao aluno a oportunidade de "refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas idéias por intermédio da busca de novos conhecimentos e novas estratégias" (Valente, 1999, p. 12).

Tornar a aprendizagem um processo dinâmico em que a experimentação, o levantamento de hipóteses, a busca por conjecturas e pela validação do percebido

podem levar o aluno a construir um modo de pensar matemática que lhe seja significativo. Para o autor, esse é um dos caminhos possíveis para desenvolver a autonomia, e tornar o aprendiz sujeito ativo e responsável pela construção do seu conhecimento. A participação ativa do aluno pode ser favorecida pelas tecnologias informática. Assim, as tecnologias da informação e comunicação podem proporcionar novas formas de aprendizagem, modificando as relações entre professores e alunos, ou entre alunos e alunos e entre alunos e conhecimento.

A autonomia não é um processo individualizado. Ela na verdade é concebida através de ambientes colaborativos que pressupõe a presença de diversos atores entre os quais professor/alunos ou alunos/alunos, o que, vinculados ao ambiente computacional, constituem ambientes de aprendizagens colaborativos. Essa característica pode potencializar as atitudes e concepções dos alunos (PONTE, 2006).

Vejo a informática favorecendo a autonomia porque ela favorece a busca, propicia a interlocução, dá condições de o aluno fazer conjecturas e testá-las, enfim ela dá condições de o aluno 'verificar' suas hipóteses, testá-las e re-organizar o seu pensamento, re-elaborar as conjecturas, buscar novos caminhos, testar novamente num processo de busca pela validação do que é construído.

O Computador e o Ensino Interativo

Podemos crer que o computador é um instrumento que promove, entre outras coisas, a integração entre os indivíduos pelas possibilidades interativas que ele proporciona? Bem como favorecer a busca pela autonomia na construção do conhecimento? Pode a matemática ser vista como um agente transformador de realidades vividas? Essas questões nos levam a investigar os modos de conhecer dessa Ciência que, dada às possibilidades de desenvolvimento da capacidade de argumentação que ela oferece, pode favorecer os processos de interação dos sujeitos que constroem conhecimento e compreendem a realidade. Ou seja, pensamos a matemática como uma área de conhecimento que é capaz de dar o instrumental necessário ao desenvolvimento da linguagem e da capacidade de investigação desde que as oportunidades de o sujeito investigar sejam criadas.

Essas oportunidades devem conduzir a produção de sentido e valorizar as múltiplas dimensões do conhecimento, conforme nos diz BICUDO (2005), podendo elas serem potencializadas pelos sujeitos que estão "juntos virtual"

O **"estar juntos virtual"** (VALENTE, 2003) é uma alternativa para contribuir com a construção do conhecimento.

Segundo este autor, o ensino presencial pode ser alocado para um ensino à distância, pois,

> se pensarmos em ambientes de educação a distância (software que utilizam a Internet) que propiciam a interação constante – o que temos chamado de "estar juntos virtual" – é possível criar situações de aprendizagem bastante similares ao que acontece no presencial. (VALENTE, 2003, p. 1).

O **"estar juntos virtual"** de acordo com Valente pode se equivaler, por analogia, ao que Lévy descreve como **"coletivo pensante"**, que pode ser entendido como a possibilidade dos participantes em uma rede virtual poderem interagir e se beneficiar da construção coletiva do pensamento. Articulando, neste sentido, as ideias desses dois autores, podemos inferir a metáfora **"seres-humanos-com-mídias"** (BORBA, 1999, 2002; BORBA, PENTEADO, 2001) como sendo o meio pelo qual os indivíduos se mostram para as realidades do mundo, em certo sentido não-real e sim subjetivo[6], individualizado, pois é do ou próprio do sujeito, mas que pode se tornar real se esta subjetividade se submete aos anseios da busca coletiva. Esse movimento pode promover a expansão dinâmica das relações entre os indivíduos onde humanos e máquina, assim como humanos e humanos tornam-se um só para a compreensão dos fenômenos que levam a construção do conhecimento.

O "estar juntos" via rede virtual pode contribuir para desenvolver as potencialidades dos sujeitos que nela se comunicam. Potencialidades que não se manifesta por estarem "ocultas" por falta de estímulos. A presença do outro, distante

[6] A subjetividade, segundo Bicudo "não é fechada em si e nem tem prontas potencialidades específicas à espera de atualização, /.../ [traz] o percebido para a consciência e operando os atos que avançam na dimensão da compreensão e dos atos de expressão". (BICUDO, 2009, p. 151).

enquanto não-presença, mas presente de acordo com as concepções virtuais leva, segundo Bicudo, a uma extensão intencional da subjetividade do sujeito que, ao conectar-se à rede, tem o aparato da informática a sua disposição, potencializando essa intencionalidade e respectivos atos da consciência. Sendo intencionalidade, traz o outro, também presente nesse espaço de maneira intencional e que também tem seus atos de consciência potencializados. (BICUDO, 2009, P. 151)

Essa é uma visão de grande valia para dinamizar os processos de comunicação de dados entre os sujeitos em conexão e concentrar os ensinamentos matemáticos, não de forma idiossincráticas, mas sim colaborativamente. Isso por que

> os computadores e a Internet [alteram] radicalmente a nossa forma de comunicar e de partilhar ideias e resultados, constituindo extensões a novas escalas de tempo, de dimensão e com potencialidades muito superiores às formas tradicionais do pensamento e inteligência humanos (ROCHA e RODRIGUES, 2005, p. 1-2).

Devemos considerar que essas potencialidades se multiplicam com os processos de visualização e experimentação que se unem a situações criadas pelos sujeitos (mediadores do ensino e aprendizes), caracterizadas pela presença dos meios informáticos que se intensificam no processo de ensino e aprendizagem com a utilização do computador.

Lendo Ramos Brandão (s/d) percebi que o computador deve ser um instrumento de uso constante nas práticas educativas e não momentâneo, pois "as experiências demonstram que, mesmo com muitos limites, aprender ou simplesmente trabalhar com computador pode ser uma experiência muito agradável, tanto para o professor quando para alunos" (s/d). Mas deve ficar claro que a simples utilização do computador não trará benefícios e os resultados podem ser pífios. Sua utilização na Educação Matemática deve seguir alguns pressupostos que atendam a objetivos concretos de ensino, como por exemplo:

- Estabelecer relação entre o que é apresentado para estudo e situações reais do cotidiano;
- Promover realizações de descobertas por intermédio da investigação;
- Possibilitar situações onde a autonomia seja considerada no processo de ensinar e

aprender;

- Submeter os sujeitos aprendizes à experimentação/simulação para levantamento de conjecturas e hipóteses, auxiliares na construção do conhecimento.

Agrupados a esses objetivos, adotar metodologias que privilegie o ensino e traga significação ao aprendizado da matemática. Ainda, segundo Ramos Brandão,

> a informática de modo geral, e o computador em particular, são instrumentos válidos de inovação tecnológica em qualquer área onde atua se quem os utiliza consegue inseri-los em um processo educativo no qual sejam claros os objetivos, a metodologia e as modalidades de avaliação utilizada (id.)

Os elementos visualização, experimentação, construção e investigação favorecem aos aprendizes o levantamento de conjecturas. São extremamente marcantes na fala de diversos autores (ALLEVATO, 2005; BORBA, PENTEADO, 2001; FRANCHI, 2007; ISOTANI, BRANDÃO, 2006; LÉVY, 1993; VILLARREAL, 1999), quando se usa o computador, e quando este uso se processa de forma virtual as oportunidades que surgem para se construir conhecimento são enormes.

Para Lévy (1993) o computador é um instrumento de visualização, pois "a demonstração visual, [está] mais que nunca em uso nos dias atuais [...] na prática cotidiana dos laboratórios" (p. 99).

Villarreal (1999), por sua vez, procurando descrever o contexto da visualização que é favorecido pelo ambiente informatizado, reafirma sua importância para o levantamento de conjecturas: "[...] permitir [ao aprendiz] e encorajar a experimentação, a geração de conjecturas, a busca de contra-exemplos" (p. 367).

Franchi (2007) considera a importância da visualização, que é favorecida pelo uso do computador, dizendo que "a informática facilita as visualizações, possibilita testar mudanças relacionadas a características algébricas de conceitos matemáticos, [e isso] podem levar a elaboração de conjecturas" (p. 184).

Citando Gravina, Isotani e Brandão (2006), fazendo inferências sobre a utilização de *software* baseados na Geometria Dinâmica (GD) via Internet, fala-nos da

ideia de que as "conjecturas [possam ser] feitas a partir da experimentação e criação de objetos geométricos"(GRAVINA[7], apud. Isotani e Brandão, 2006, p. 122).

Fechando este leque de autores citados, Allevatto (2005) diz que "à abordagem visual de um conceito ou objeto, em matemática [...] pode ser considerada, hoje, como um dos elementos que caracterizam novos estilos de construção do conhecimento". (p.81).

"O enfoque experimental explora ao máximo as possibilidades de rápido *feedback* das mídias informáticas" (BORBA, PENTEADO, 2001, p. 43). Ouvindo estes autores nos é permitido considerar que este enfoque (o experimental) pode estimular o aluno à investigação e desenvolver a responsabilidade pela sua aprendizagem.

Portanto, o que se mostra, nas falas desses autores é que esses elementos não devem ser menosprezados no campo da Educação Matemática, pois o fato de estarmos interagindo com o computador torna a visualização, aliada aos outros elementos, fator preponderante e de múltiplas possibilidades.

Retornando a articulação das metáforas, quais sejam de seres-humanos-com-midias, de Borba e de coletivo pensante, de Lévy, feita anteriormente, devemos considerar que o primeiro autor refletindo sobre a proposta do segundo, traz esta questão do coletivo pensante para a área da Educação Matemática. O faz com a intenção de possibilitar discussões sobre o ato de investigação, favorecido pelo recurso à mídia computacional e que esse processo não é realizado apenas por coletivo de seres humanos e nem mesmo é um trabalho solitário. Há nesse processo atores "midiáticos" (em especial, o computador) que se juntam para que a produção do conhecimento se estabeleça de forma efetiva. (BORBA, 2002a; 2002b)

Não restam dúvidas que o processo de ensinar matemática com a presença do

[7] GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica – uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. In:*Ana* GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica – uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. 1996, p. 1-13*do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. 1996, p. 1-13.
is d[7]o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 1996, p. 1-13.

computador é um fenômeno já instaurado no ensino, seja de forma presencial, ou parte presencial e parte virtual, ou ainda de forma totalmente virtual. É claro que alguns questionamentos que venham a ser levantados pelos alunos, podem trazer para o ensino mediado exclusivamente pela virtualidade, um problema estrutural, pois os sujeitos aprendizes podem não entender determinados esclarecimentos acerca dos conceitos formais da matemática e poderão não se sentir a vontade e seguros para tentar, experimentar. Mas, é de se presumir que obstáculos como estes deverão com o tempo serem transpostos e a possibilidade do ensino virtual se processará de forma bastante abrangente e satisfatória.

Vários projetos estão sendo desenvolvidos – ou já foram e passam por constantes aprimoramentos – por instituições de ensino superior a fim de modificar as formas de ensinar e proporcionar novas formas de se aprender matemática. Um desses projetos, desenvolvido pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), com coordenação do Professor Dr. Leônidas de Oliveira Brandão, vem exemplificar as metáforas "estar juntos virtual", "coletivo pensante" e "seres-humanos-com-mídias". Isso por que, o destaque desse projeto são as possibilidades do ensino virtual da Geometria, utilizando uma plataforma desenvolvida por este departamento, **o iGeom: Geometria Interativa na Internet** (BRANDÃO, 2003; ISOTANI e LEÔNIDAS, 2005, 2006). Este *software* acoplado a um Ambiente Virtual de aprendizagem (AVA) libera o aluno para fazer experimentos, realizar tarefas propostas pelo professor e verificar seus próprios erros. Isso é possível, pois esta plataforma tem como uma de suas funções a correção automática de exercícios, permitindo ao professor interagir com o aluno na possibilidade de torná-lo "autônomo" para construir conhecimento acerca dos objetos geométricos. Isso é rico no sentido de possibilitar o levantamento de conjecturas o que dinamiza o processo de ensinar e aprender, responda aos anseios do Ensino à Distância (EaD).

Por que considerar essa forma interativa de se ensinar geometria como um exemplo para aquelas metáforas? É exemplo, pois estamos considerando situações onde os sujeitos podem usufruir da interação virtual para que juntos, humanos/humanos favorecidos pelo recurso computacional possam **emergir na busca**

de um objetivo comum, a construção do conhecimento. É, pois, um coletivo, estando juntos não-presencial, mas utilizando a mídia virtual num movimento de colaboração em tempo real ("Estar juntos virtual")

A Visualização Numa Perspectiva Fenomenológica

Quando exercitamos nossa capacidade investigativa, exploratória, estamos dando forma ou sentido ao aprender; estamos exercitando nossas funções mentais em busca daquilo que se mostra como o entendimento de um conceito matemático, por exemplo; estamos na busca pela construção do conhecimento.

Os atos da consciência se voltam para entender o modo como as pessoas se mantêm unidos no espaço cibernético. Este movimento dotado de intencionalidade, enquanto expressa um fenômeno de estar consciente de algo, conduz-nos rumo ao estudo de nossas vivências, de nossas experiências. De acordo com a concepção fenomenológica "a consciência é caracterizada pela intencionalidade, por que ela é sempre a consciência de alguma coisa" (COBRA, 2001, p.3).

Quando Valente se refere ao "estar juntos virtual", o faz no sentido de explicitar as formas de suprir as demandas por mais educação que podem ser mediadas pelo Ensino à distância (EaD) e este, por sua vez, surge como alternativa para o processo educacional. Nesse sentido, o autor assim o diz:

> O "estar juntos virtual" envolve o acompanhamento e assessoramento constante do aprendiz no sentido de poder entender o que ele faz, para ser capaz de propor desafios e auxiliá-lo na atribuição de significados ao que estárealizando e, assim, construindo novos conhecimentos. (VALENTE, 2003, p.17)

Sendo a fenomenologia o estudo da consciência e dos objetos da consciência, podemos presumir que o "estar juntos virtual" é, de acordo com as concepções da fenomenologia, para o que se converge, posto que o que se apresenta como percebido não esta no mundo exterior e sim em um meio dotado de intenções próprias do mundo da consciência e das trocas de experiências no espaço virtual. O que se mostra, nesse sentido, é o objeto espaço-mundo-virtual como forma da compreensão de um

fenômeno antes oculto.

Nesse espaço (o virtual) tem lugar à visualização como um fenômeno repleto de intencionalidade, pois devemos ter em mente que a essência própria da fenomenologia está em saber distinguir as diferenças entre o que é percebido e o que está às margens dessa percepção.

A visualização se mostra, portanto, como o elemento que conduz os sujeitos à compreensão do fenômeno **ensinar e aprender com o computador** e este elemento é destaque na realidade virtual.

Conquanto, podemos tratar a visualização como elemento preponderante, repleto de significados como algo que se manifesta no mundo virtual, pois "é nós que buscamos o significado, o sentido daquilo que se mostra [... pois] todas as coisas que se mostram a nós, tratamos como fenômenos". (ALES BELLO, 2006, p. 18-9).

3 CONCLUSÃO

Ante as realidades sobre o uso do computador na educação, podemos destacar a sua importância como instrumento mediador de transmissão de conhecimento, seja nas mais diversas áreas onde ele está presente. Na educação, considerando que sua utilização, em termos de instrumental de ensino efetivo, numa visão histórica, ainda é recente (Valente, 1999). Mas, assim como se processa a velocidade da informação, pois estamos na era digital/virtual, onde o ciberespaço possibilitou encurtar as distâncias entre os indivíduos, devemos crer que as realidades do ensino intermediado pela Internet é um fenômeno já instaurado.

A discussão acima nos leva a afirmar que o Ensino à Distância, mais popularmente conhecido com EAD, para o ensino da matemática, é o fenômeno mais atual de sistema de ensino via rede virtual, pois, de acordo com as concepções dos pesquisadores percebemos que este processo dinamiza o ensino e promove múltiplas possibilidades de construção do conhecimento e podem dotar o aluno de autonomia tornando-o responsável pela sua aprendizagem.

Dessa forma, quebra-se o caráter estático próprio dos métodos tradicionais de ensino tornando-o prazeroso em termos de propiciar ao professor e ao aluno maior interação e trocas de ideias, pois ambos se tornam parceiros nesse movimento de ensinar e aprender. Esta integração professor/aluno é facilitada pelo instrumento mediático computador.

Notamos, também, que o elemento visualização, fator preponderante no uso do computador, pode estimular o aluno a fazer experimentações, quando do uso virtual de um *software* educativo, ou promover investigações através da conexão via Internet.

Esta forma interativa promovida pelo computador, via ciberespaço, poder dar significado ao ensino da matemática, pois as questões do tempo/espaço se entrelaçam, o que não é possível no tempo/espaço presencial sem a mídia computador. Esse mundo, o virtual, é repleto de intencionalidade que se fundem em busca de um fator comum: o conhecimento, ou sua construção. Essa construção não se processa de forma solitária, mas sim colaborativa (PONTE, 2000), sabendo o ciberespaço como sendo o meio dinâmico de se processar e buscar informações. Nas palavras de Bicudo (2000) "meu corpo [virtual] está ali, onde há algo a fazer" (p. 44) e este fazer se funde ao fazer de outros.

Propusemos, também, neste trabalho uma articulação entre as metáforas **"estar juntos virtual"** de Valente, do **"coletivo pensante"** de Lévy e de **"seres-humanos-com-mídias"** de Borba como exemplificadoras da concepção da EaD, pois estas acepções nos leva a considerar que as pessoas estão **juntas**, não presente enquanto carnal, com possibilidades **coletivas** de trocas de informação e instrução mediada, possibilitada pelo uso de um **instrumento mediático**, o computador.

Num contexto dessa natureza, olhar para o ensino traz junto à aprendizagem, pois como afirma Borba (2002b), ensino, aprendizagem e construção do conhecimento estão imbricados uma vez que há uma reorganização do pensamento favorecida pelo uso das TIC que culmina em novas formas de se conhecer e, consequentemente, de construir conhecimento.

Nossa pesquisa nos levou a entender que o uso de instrumentos mediáticos, além de promover o estabelecimento de um movimento cultural baseado nas Tecnologias da Informação e Comunicação, está modificando as formas de se ensinar o que leva a novas formas de se aprender.

Nossas observações e articulações das falas dos sujeitos da pesquisa levam-nos a considerar que novos contextos de produção e difusão dos saberes se juntam ao processo de experimentação-organização-construção, como é o caso da visualização, que se faz relevante para o levantamento de conjecturas. Isso permite que seja ampliado o universo de possibilidades do uso do computador no ensino da matemática, uma vez que o processo visualização-experimentação-organização-construção pode ser favorecido e estendido de forma a possibilitar maior autonomia no movimento de aprendizagem. Esses instrumentos mediáticos possibilitam que se quebre o paradigma da educação baseado nas formas tradicionais de ensino fazendo o processo de ensino e aprendizagem assumir um caráter dinâmico/interativo entre os sujeitos envolvidos nesse processo, ou seja, o professor e o aluno, assim como traz modificação culturais e estruturais no espaço da escola fazendo com que ela continue assumindo o papel de difusora de conhecimento, integrada na era digital.

Referência

ALES BELLO, Ângela. **Introdução à Fenomenologia**. Tradução Ir. Jacinta Turolo Garcia e Miguel Mahfoud. Bauru, SP: Edusc, 2006, 108 p. ISBN 85-7460-329-5.

ALLEVATO, N. S. G. **Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: análise de uma experiência**. Rio Claro, 2005. p. 71-103. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2005.

BICUDO, M. A. V. **Fenomenologia:** confrontos e avanços. São Paulo, Cortez Editora, 2000. 167 p.

_____. **Pesquisa Qualitativa:** Significados e a Razão que a Sustenta. Revista Pesquisa Qualitativa, Ano 1, nº 1, p. 7-26, 2005.

_____ Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In**:** BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L (Orgs**.). Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** (2ª Ed.). Belo Horizonte: Autência, 2006. Cap. IV, p. 101-114. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

_____ O Estar-Com o Outro no Ciberespaço. In: ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.10, n.2, p. 140-156, jun. 2009 – ISSN: 1676-2592.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORBA, M. C. **Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática**. I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática. 2002a, p 135-146.

_____ **O Computador é a solução:** mas qual é o problema? Formação Docente: Rupturas e Possibilidades. **In:** Antônio Joaquim Severino e Ivani Catarina Arantes Fazenda (Orgs.). Editora Papirus, ISBN 308-0682-4, 2002b, p 141-161.

BRANDÃO, E. J. R. **Informática na Educação e Educação Matemática.** <Disponível em: http://usuarios.upf.br/~brandao/artigo6.html>. Acesso em: 27 de março 2009, [s.d].

BRANDÃO, L. O., ISOTANI, Seiji. **Uma Ferramenta Para Ensino de Geometria Dinâmica na Internet: iGeom**. 2003, 12 p. <Disponível em: http//www.ei.sonkem.osaka-u.ac.jp/~isotani/artigo/igeom.WIE2003.pdf> Acesso em: 01 de maio 2009.

COBRA, R. Q. **Fenomenologia**. In: Filotemas. 2001, 18 p. Atualizado em 20 Abr. de 2005. < Disponível em: http://www.cobra.pages.nom.br/ftm-fenomeno.html >. Acesso em 17 de set. 2008.

FRANCHI, R. H. O. L. Ambientes de Aprendizagem Fundamentados na Modelagem Matemática e na Informática como Possibilidades para a Educação Matemática. In:

BARBOSA, J. C; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs). **Modelagem matemática da educação matemática brasileira: pesquisas práticas educacionais.** Recife: SBEM, 2007. p. 177-193.

ISOTANI, Seiji; BRANDÃO, L. O. **Analisando Construções no iGeom: Uma Abordagem para Correção Automática de Exercícios**. In: Global Congress on Engineering and Technology Educacion. São Paulo, Brasil, 13 a 16 de mar., 2005, p. 1038-1042.

_____. **Como Usar a Geometria Dinâmica?** O Papel do Professor e do Aluno Frente às Novas Tecnologias. In: VIE – XII Workshop de Informática na Escola. Campo Grande, 14 a 20 de jul. 2006. Anais do XXVI Congresso da SBC. Campo Grande, 2006, p. 120-128.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência:** O futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. p. 75-113.

OLÉ, Skovsmose. **Cenários para a Investigação**. Bolema, nº. 14, p. 66-91, 2000.

PONTE, J. P. **Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores: que desafios?** Revista Iberoamericana de Educacion. Septienbre-diciembre, n. 24, 2000, p. 63-90. Madrid, Espanha.

ROCHA, Alexandra, PONTE, J. P. **Aprender matemática investigando**. *Zetetikê* – CEPEM – FE/UNICAMP – v. 14, n. 26, p. 39-54, jul./dez. de 2006.

ROCHA, E. M.; RODRIGUES, J. F. **A Comunicação da Matemática na Era Digital**. In: Boletim da SPM 53. Outubro de 2005, p. 1-21.

VALENTE, J. A. Informática na Educação no Brasil: Análise e Contextualização Histórica. Campinas, SP. UNICAMP / NIED, 1999, p. 11-28. In: **O Computador na Sociedade do Conhecimento**.

_____. Criando Ambientes de Aprendizagem Via Rede Telemática:

Experiências na Formação de Professores para o uso da Informática. Campinas: UNICAMP/NIED, 2003. Cap. 1, p. 1-19. In: **Formação de educadores para o uso da informática na escola.**

VALENTE, J. A., ALMEIDA, F. J. **Visão analítica da informática na educação no brasil:** a questão da formação do professor <Disponível em http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/library/valente.html> Acesso em 03 de junho de 2008. [s.d.]

VILLARREAL, M. E. **O Pensamento Matemático de Estudantes Universitários de Cálculo e Tecnologias Informáticas**. Rio Claro, 1999. p. 26-64, p.367-77. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 1999.