



Complexidade, Educação Bimodal e Educação Matemática: um Diálogo Inicial

Complexity, Bimodal Education and Mathematics Education: An Initial Dialogue

Suely Scherer¹

RESUMO

O objetivo com este artigo é dialogar sobre imbricações entre Educação Bimodal, Educação Matemática e a Teoria da complexidade. É discutida a estética da aprendizagem e do uso de tecnologias digitais na perspectiva da complexidade, bem como a matemática como disciplina ecologizadora.

Palavras-chave: Aprendizagem. Estética. Complexidade. Auto-Eco-Organização.

ABSTRACT

The aim of this article is to talk about imbrications among Bimodal Education, Mathematics Education and the Complexity Theory. It is discussed learning aesthetics and the use of digital technologies aesthetics in view of the complexity, and mathematics as an ecologized discipline.

Keywords: Learning. Aesthetics. Complexity. Eco-Self-Organization.

Iniciando um diálogo sobre educação e complexidade

Este artigo é um ensaio teórico sobre imbricações entre Educação Bimodal, Educação Matemática e a Teoria da complexidade. Essa imbricação é possível ao pensar complexamente a Educação Bimodal e a Educação Matemática.

Segundo Morin et al (2003), pensar complexamente implica reconhecer e agir segundo alguns princípios. **O princípio sistêmico**, ao ligar o conhecimento das partes com o

¹ Professora da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, Brasil. suely.scherer@ufms.br.

conhecimento do todo e vice-versa, seja o todo o contexto do objeto que iremos conhecer, ou o conhecimento que já possuímos; **o princípio hologramático**, em que percebemos que cada parte contém praticamente a totalidade da informação do objeto em estudo, sendo que a parte está no todo ao mesmo tempo em que o todo está na parte; **o princípio da retroatividade** em que a causa age sobre o efeito, e o efeito retroage informacionalmente sobre a causa; **o princípio de recursividade**, em que o produto do conhecimento é necessário para a própria produção do processo, sendo simultaneamente causador e produtor do próprio processo.

Nesse sentido, Morin (2000) considera que é preciso apreender em conjunto o texto e o contexto, as partes e o todo, o múltiplo e o uno.

Um pensamento de organização que não inclua a relação auto-eco-organizadora, isto é, a relação profunda e íntima com o meio ambiente, que não inclua a relação hologramática entre as partes e o todo, que não inclua o princípio de recursividade, está condenado à mediocridade, à trivialidade, isto é, ao erro... (MORIN, 2002b, p.193).

O que se observa na maioria das instituições educacionais, é que a sala de aula, o quadro com giz, as carteiras enfileiradas, a fala unilateral do professor, a cópia nos cadernos, representa o que é melhor e mais fácil fazer/ser no papel de professor. Com isso, o professor considera que os alunos estão mais “tranquilos”, pode-se dizer alienados, quanto ao que “precisam” fazer/ser como aprendizes. A compreensão da complexidade, da autonomia, da criatividade e criticidade, da liberdade, da comunicação, bem como do uso de tecnologias digitais e ambientes que favoreçam movimentos de aprendizagem, estão longe de se tornarem uma realidade para essas instituições.

Também se observa com facilidade que o certo, a ordem e o acabado ainda representam a estética² de muitas instituições educacionais. O acaso, a incerteza, a desordem, o contraditório, a autonomia, não são considerados como possibilidades para educar. Assim, com esta estética, falar em uso de tecnologias digitais, ambientes virtuais de aprendizagem, Educação a Distância (EaD), ou Educação Bimodal, ainda é algo bastante novo.

Com tanta tecnologia digital disponível, como educadores que somos, é importante pensar em seu uso na/para a educação; pensar em mudanças a partir da integração dessas

² O termo estética representa forma e vida, representa o fluxo, o movimento, algumas vezes caótico, contraditório; representa a forma e o movimento do ser humano, dos ambientes e das relações que se estabelecem. (SCHERER, 2005).

tecnologias ao currículo escolar. No processo de mudança, o mais importante, segundo Maturana (2001b), é a conservação, pois a evolução é uma mudança ao redor de algo que se conserva. O que conservamos abre espaço ao que podemos mudar e, se nada é conservado, não há história. Nesse sentido, é necessário decidir o que “deve ser conservado” dos processos de educação presencial e EaD que fazemos, senão podemos acabar por não conservar a essência do ato de educar, fazendo uma “distância à educação” e não uma “educação a distância”; É necessário, decidir sobre o que “deve ser conservado” da educação que se faz, ao integrar qualquer tecnologia digital ao currículo escolar, para planejar e viver uma nova proposta, para continuar sendo e fazendo história.

E ao discutir a Educação Bimodal, nos reportamos aos estudos de García Aretio (2004), que afirma ser importante reconhecer as vantagens de uma boa EaD, combinando-as com os prováveis benefícios de uma boa educação presencial, ao se investir na Educação Bimodal. Esse pesquisador ainda lembra que a ideia da Educação Bimodal não é novidade, mesmo que a denominação possa ser, pois existem modelos de educação que utilizam estas combinações de sequências presenciais e a distância, há muitas décadas. Ele afirma que a Educação Bimodal recebe diferentes nomes: educação híbrida, *blended learning*, aprendizagem combinada, mista, amalgamada, dual, semipresencial ou semivirtual. O que discutiremos no artigo são alguns aspectos a serem considerados para pensar em uma Educação Bimodal alicerçada em paradigmas da Complexidade.

No contexto da complexidade podemos questionar como pode ser compreendida a Educação Matemática. Discutiremos no artigo que um caminho é pensá-la como possibilidade de educação que favorece que as pessoas compreendam e questionem o mundo, as relações, seu sentido ecologizador; Uma Educação Matemática que não seja apenas um todo em si, mas parte de outros todos. Nessa educação, o educador matemático é criador de tarefas, problemas e questões que desafiam e orientam o aluno na resolução de questões que o interrogam, em um processo constante de problematização de ações e articulação de processos. Mas, isso é apenas um todo que constituiu a Educação Matemática e uma parte de outros todos.

E assim iniciamos a escrita deste artigo que tem por objetivo dialogar sobre imbricações entre Educação Bimodal, Educação Matemática e a Teoria da complexidade. É um diálogo inicial, um ensaio teórico que foi se desenhando a partir de outros estudos realizados (SCHERER, 2005).

O processo de aprendizagem a partir/na teoria da complexidade

A palavra complexidade é originada de *complexus*, que significa estar junto, representando tudo o que se entrecruza, tudo o que se entrelaça para formar a unidade da complexidade. Essa unidade não anula a variedade e a diversidade das complexidades que a tecem, ela é formada pela junção de conceitos que “lutam” entre si. Nesse sentido, o sujeito é um ser complexo que existe na relação com o outro e com o meio que habita.

Compreendendo-se em sua complexidade e na complexidade das relações presentes no mundo que habita, o sujeito se auto-eco-organiza. Para tal ação, o sujeito precisa se sentir provocado/desafiado/seduzido para que perceba e compreenda as ligações, as articulações, as solidariedades, as implicações, as imbricações, as interdependências e as complexidades, que muitas vezes estão ocultas ou esquecidas nele e nas diferentes organizações em sua volta.

Nesse sentido, para compreender o processo de aprendizagem de cada sujeito a partir da teoria da complexidade é necessário ir além do sujeito, do “auto”, ou seja, compreender a aprendizagem do sujeito também em sua relação “eco”, a relação com o meio e com os outros; compreendê-la como processo ecologizador. O processo ecologizador pode ser compreendido, buscando elementos em Morin (2001b), como o processo que considera tudo que lhe é contextual, inclusive as condições culturais e sociais, o meio em que nascem, levantam problemas, e transformam-se. Portanto, ao falar em aprendizagem, considerando os processos de auto-organização e eco-organização, é importante nos perceber em movimentos de auto-eco-aprendizagem, ou seja, é importante pensar a aprendizagem a partir do pensamento complexo e não do simplificador.

O pensamento simplificador limita, torna o sujeito cego, impede que ele veja a complexidade, esta rede de ações, interações, retroações, determinações e acasos que o constitui e constitui o mundo a sua volta. A cegueira do pensamento simplificador nos torna observadores ingênuos e focados, nos impede de, ao observar, sermos também atores e autores da cena, contribuindo com a sua transformação, enquanto nos transformamos, percebendo o inacabamento da cena e a incerteza do movimento seguinte em função das conexões com os outros atores, autores e cenários. A partir dos estudos de Paulo Freire, podemos considerar que o pensamento simplificador nos impede de emergir em meio à massa.

O desafio de sermos observadores/atores/autores da ação nos remete ao diálogo com a ordem/desordem, com as certezas/incertezas, com a continuidade/descontinuidade, desafiados

pelo pensamento complexo. Nesse processo, as verdades vão aparecendo na ambiguidade e numa aparente confusão, representando a crise da clareza e a separação das explicações, que causam o desconforto em educandos e educadores acostumados à certeza e à clareza, ao pronto e acabado oferecido pela maioria das instituições educacionais que temos acesso.

Este desconforto, causado pelo desafio de pensar complexamente, pode ser promovido nos diferentes espaços de uma proposta de educação, seja ela presencial, a distância ou bimodal. O desafio para este pensamento pode aparecer, tanto nos momentos de aula presencial, quando em aulas desenvolvidas em ambientes virtuais de aprendizagem, nos diferentes materiais oferecidos, e mesmo na articulação dos espaços e tempos educacionais de cada sujeito e do grupo de educandos.

O pensamento complexo nos remete a unir auto-organização e eco-organização, pois sendo abertos ao meio, também temos de nos fechar, preservando a nossa individualidade e originalidade. Para Morin (2001a, p.305):

O fechamento externo (princípio de exclusão egocêntrica) e a abertura extrema (comunhão, cooperação) opõem-se certamente, mas supõem e dispõem da mesma estrutura; a ego-estrutura é simultaneamente a estrutura – outros. [...] Assim, nada é mais fechado nem mais aberto.

A auto-eco-organização é o movimento do sujeito aprendiz, sendo ao mesmo tempo fechada e aberta, pois sendo complexa, ela ocorre no sujeito em sua relação recorrente e recursiva com o meio e com os outros, entrelaçada com os diferentes movimentos que o constituem, a partir das suas emoções. As emoções fazem parte do desafio para o pensamento complexo, pois são “disposições corporais dinâmicas que definem os diferentes domínios de ação em que nos movemos” (MATURANA, 2001a, p.15). Elas representam o motor do pensamento complexo.

Maturana (1998, p.83) afirma ainda que “todo sistema racional tem fundamento emocional, e é por isso que nenhum argumento racional pode convencer a ninguém que não esteja de partida convencido ao aceitar as premissas a priori que o constituem”. Nesse sentido pode-se considerar que para aprender temos de estar emocionalmente abertos para apreender o outro, o meio, o objeto de estudo, pois nos movimentamos pela emoção, e não pela razão, que pode ser desencadeada por sedução ou pela necessidade.

É nesse movimento de aprendizagem que podemos fundamentar a comunicação em uma Educação Bimodal. Ao sermos abertos, nos dispomos a aprender com o outro, em

comunhão, solidariamente, e ao sermos fechados, avançamos/evoluímos internamente a partir da comunicação. A nossa autonomia é alimentada, mediante a dependência em relação ao meio externo, ao interagirmos pela estrutura-outros. As interações são ações recíprocas que modificam o comportamento ou a natureza de elementos, corpos, objetos e fenômenos em presença ou em influência.

As interações implicam em desordem, ou seja, não há interações sem desigualdades, turbulências, agitações etc., que provocam encontros. É preciso conceber desordem, organização e ordem juntos, como termos ao mesmo tempo complementares, concorrentes e antagônicos, pois “para que haja organização, é preciso interações: para que haja interações é preciso encontros, para que haja encontro é preciso desordem (agitação, turbulência)” (MORIN, 2002a, p.72).

Ao imbricar os estudos da epistemologia genética realizados por Jean Piaget aos estudos relacionados à teoria da complexidade, pode-se compreender que como sujeito nos desequilibramos cognitivamente (desordem, agitação, turbulência), para gerar um processo de busca (interação, encontros), e um novo equilíbrio (organização). E, se o sujeito não está aberto ao encontro com o outro, a se expor, a expor as suas proposições, ele não possibilita que o outro aprenda com ele, se desequilibre, se auto-eco-organize a partir das suas proposições, daí a necessidade da abertura, de não apenas participar de encontros usando o silêncio, mas também outras linguagens. A abertura é o primeiro movimento para que o educando comece a habitar os ambientes de aprendizagem. Se a abertura não existir, é necessário seduzir, conquistar, para que essa atitude faça parte do agir de cada educando e educador.

A abertura possibilita o desequilibrar-se cognitivamente, e na busca de um novo equilíbrio, o sujeito busca se auto-eco-organizar, auto-eco-aprendendo. Este movimento representa a possibilidade do sujeito cooperar e tomar consciência de suas ações, agindo e pensando complexamente.

É neste processo que introduzimos a auto-eco-organização, pelo princípio de autonomia/dependência. Nela, o sujeito precisa da abertura ao ecossistema do qual se nutre e ao qual transforma para manter a autonomia, necessitando da energia e da informação do meio. Este processo é possível se participarmos do movimento dialógico, considerando o princípio dialógico que também faz parte do pensamento complexo, associando ações que são

complementares/concorrentes/antagônicas, complexas, necessárias à existência e ao funcionamento e desenvolvimento de um movimento de organização e aprendizagem.

Assim, o movimento de auto-eco-aprendizagem é um movimento complexo que deveria estar presente em uma proposta de Educação Bimodal, de Educação Matemática. Nesse sentido, os ambientes de aprendizagem constituem um sistema, “unidade global organizada de interrelações entre elementos, ações ou indivíduos” (MORIN, 2002a, p.131). Um sistema que não é apenas harmonia, funcionalidade, síntese superior, mas também, dissonância, oposição e antagonismo. Neste sistema, o sujeito não reflete a realidade, o sujeito constrói a realidade, ele é parte da realidade que pretende conhecer, em que está incluso, participa, existe; ele habita a realidade.

Aprendizagem na/pela recursividade e recorrência na relação com o meio e com o outro

Aprender é transformar ao transformar-se. Segundo Maturana (2001b), somente se eu mudo é que minha circunstância muda, e minha circunstância muda somente se eu mudo. Este movimento de transformar e transformar-se, movimento recorrente e recursivo, é percebido quando cooperamos com outras pessoas em um grupo. E sendo sistemas autopoieticos³, segundo Maturana e Varela (1995), as trocas compensatórias que experimentamos, mantendo a nossa identidade, podem ser de duas classes, de acordo com a maneira em que se realiza a nossa autopoiese:

[...] trocas conservadoras, as quais somente implicam compensações que não precisam trocas nas variáveis mantidas constantes através de seus processos homeostáticos que o compõem; e trocas inovadoras, que implicam trocas na qualidade dessas variáveis. No primeiro caso, as interações (internas e externas) causadoras das deformações não levam a qualquer variação na maneira de realizar-se a autopoiese, e o sistema permanece no mesmo ponto do espaço autopoietico; no entanto, no segundo caso, as interações levam a uma variação na maneira de realizar-se a autopoiese e, portanto, a um deslocamento do sistema no espaço autopoietico. Assim, enquanto o primeiro caso implica uma ontogenia conservadora, o segundo implica uma ontogenia que é, além disso, ademais um processo de especificação de uma autopoiese particular, cuja determinação necessariamente depende tanto das

³ Autopoiese é uma palavra composta das palavras gregas “para si mesmo” e “produzir”. Sistemas autopoieticos se caracterizam por, produzirem-se a si mesmos. Não há separação entre produtor e produto em uma unidade autopoietica. (MATURANA; VARELA, 1995).

limitações organizacionais do sistema como de sua história de interações. (MATURANA; VARELA, 1995, p.94).

Nestas trocas, de acordo com estes autores, ocorrem deformações e compensações, e a conduta autopoietica de um passa a ser fonte de deformação para outro, e a conduta compensatória do organismo atingido atua, por sua vez, como fonte de deformação para o primeiro, cuja conduta compensatória atua como deformação do segundo, e assim sucessivamente, de maneira recorrente, até que seja interrompida a interação. A interação continua enquanto houver coerência, enquanto os sujeitos continuarem cooperando. Cada interação resultará em uma mudança.

Nesse sentido, esta interação provoca, em um processo educacional, nos educandos e educadores a aprendizagem, desde que se favoreça a cooperação entre todos: educadores, educandos, ambientes. Essa aprendizagem pode ocorrer tanto em dimensões explícitas (ou conscientes) como em dimensões implícitas (ou inconscientes), que surgem no conviver, em coerência com o seu emocionar, seja coincidindo ou opondo-se ao processo.

Os processos de cooperação, ao favorecerem ações de recorrência e recursividade, podem ser oportunizados em propostas de Educação Bimodal pelo uso de diferentes linguagens, pois estas podem oferecer mais possibilidades de seduzir o educando, do que a oferta limitada de ambientes e linguagens. A linguagem falada, ainda muito usada nos ambientes educacionais presenciais, parece carecer de combinações com a linguagem escrita, iconográfica, informática, multimidiática. Assim, pensando em ambientes virtuais de aprendizagem usados para oferta de cursos na modalidade de EaD ou em formato bimodal, é possível afirmar que mesmo de forma escrita, os fóruns de discussão, por exemplo, podem se tornar espaços para o fluir das coordenações de ações na linguagem e na emoção. Os fóruns, segundo Scherer (2005), podem ser espaços de aprendizagem que favorecem interações recorrentes entre os sujeitos, em especial se assumirem a atitude de habitantes.

Os habitantes são aqueles que se responsabilizam pelas suas ações e pelas dos parceiros, buscando o entendimento mútuo, a ação comunicativa, o questionamento reconstrutivo; o habitante está sempre sendo parte (sentido dinâmico) do ambiente. Portanto, o encontramos sempre no ambiente, pois ele também vive lá, observando, falando, silenciando, postando mensagens, refletindo, questionando, produzindo, sugerindo, contribuindo com a história do ambiente, do grupo e dele. (SCHERER, 2005, p.59).

Portanto, aprender em uma realidade complexa envolve circunstâncias e disposições internas, relacionadas ao auto, e circunstâncias e disposições do meio, do contexto, do outro, relacionadas ao eco. Aprender é auto-eco-organizar-se nas relações consigo mesmo, com o outro e com o meio.

É a partir desses processos, dessa capacidade auto-organizadora da vida, que o indivíduo constrói conhecimento que, por sua vez, não parte nem do mundo do sujeito e nem do mundo do objeto, mas é produto das interações que ocorrem entre ambos. (MORAES, 2003, p.45).

Essas interações são movidas por ações complementares, concorrentes e antagônicas, em meio a estados contínuos de certeza, incerteza, incompletude, ordem, desordem, sedução e obrigação, de necessidade. Aprender é um movimento de abertura e fechamento em relação ao outro e ao meio, sendo auto-eco-organizador, é um movimento do “e”, que inclui (é isso e aquilo), não do “ou” (isso **ou** aquilo), que exclui a possibilidade de um terceiro elemento constituído por combinações dos dois anteriores; é um movimento de transformar e transformar-se continuamente, de forma recursiva e recorrente.

A partir destas reflexões surgem algumas questões: como pensar e propor Educação Matemática na perspectiva do paradigma da complexidade? Que ações e combinações podem ser propostas em uma Educação Bimodal, de maneira a ser coerente com esse paradigma? Vamos dialogar um pouco sobre essas questões trazendo novas questões...

Professor e a Matemática Ecologizada: caminhos para continuar este diálogo

Os tempos e o espaço de cada aluno nem sempre correspondem ao tempo cronológico da universidade, do curso ou da disciplina. E, como afirma Becker (2003, p.60-61), “para construir conhecimento, precisa-se de tempo: tempo biológico, tempo psicológico, tempo cognitivo, tempo cultural, tempo histórico... tempo livre”. Como pensar estes tempos em espaços de aprendizagem presenciais e virtuais? Como pensar estes tempos em processos de auto-eco-aprendizagem em aulas de matemática?

E para falar em tempo do aluno, é importante falar no tempo do professor, que sendo habitante dos ambientes de aprendizagem, em uma proposta de Educação Bimodal, necessitará de tempo que poderá exceder os períodos de trabalho “limitados” pelas escolas presenciais. Afinal o aluno pode estar conectado e em atividade em horários diversos,

necessitando de acompanhamento e orientação. Diferente de uma proposta apenas presencial, o professor acompanha os alunos individual e coletivamente nos ambientes presenciais e virtuais e, nestes últimos, precisa de mais tempo para intervir, refletir, sugerir e questionar.

Ao afirmar que o professor precisa de mais tempo, estamos falando de uma Educação Bimodal que não massifica, mas que individualiza, que propõe e se preocupa com a aprendizagem e emancipação dos alunos. Para esta Educação Bimodal, é importante formar mais professores e gestores, rompendo com a certeza de uma EaD apenas massificada e sedimentada na leitura de materiais e resolução de atividades, limitando o aluno a fazer “auto-estudos”.

Nesse sentido, em um processo educacional, o papel do professor se torna a energia mobilizadora da aprendizagem. Sem um professor que habite os ambientes de aprendizagem em uma proposta de Educação Bimodal, pouco estaremos fazendo de educação em espaços formais, e as possibilidades de aprendizagem podem ficar restritas ao que o meio, os colegas e o próprio aluno tem condições de guiar e orientar. Para compreender a dimensão do papel do professor na educação, podemos nos remeter a Moraes (2003), ao afirmar que precisamos buscar uma educação que nos ensine a aprender a viver/conviver com a desordem e o caos, a reconhecer a importância da sabedoria da espera-vigiada⁴, presente na atitude interdisciplinar, e da escuta-poética⁵. Uma educação que compreenda o “erro” como processo de construção, desenvolvendo sempre a capacidade de imaginar, de criar e de construir o que não existe.

A mediação pedagógica, sob o olhar da complexidade, pressupõe humildade e abertura ao reconhecer a existência de múltiplas vozes, a expressão da diversidade e da polifonia social, a presença enriquecedora do outro, já que ambos crescem juntos, evoluem coletivamente, e, assim, vão criando, negociando e transformando a sua realidade social. (MORAES, 2003, p.217).

Além do papel do professor, como podemos pensar a Educação Matemática em uma perspectiva da teoria da complexidade? Para iniciar o diálogo, poderíamos falar do sentido que se pode dar à disciplina de matemática nessa perspectiva. Ou seja, pensar essa disciplina

⁴ Não uma espera descansada e despreocupada, mas uma espera, conforme Fazenda (2003), que propõe, que é ativa, não passiva. É uma espera que nos impele ao movimento, que suscita a dúvida, a incerteza; é uma espera que fica entre a força da transformação e o profundo recolhimento, e nessa ambiguidade, vai da imobilidade ao caos, do caos a ordem, da ordem a desordem, continuamente.

⁵ É uma escuta em que se usa o corpo como instrumento para ouvir/sentir todos os ruídos do próprio organismo, do meio, do outro...

em seu sentido “eco” e “auto”; a Matemática valorizada a partir do diálogo entre o pensamento matemático e o desenvolvimento dos conhecimentos científicos; uma disciplina ao mesmo tempo “aberta” e “fechada” em sua estrutura, ou seja, é a disciplina de Matemática pensada em um sentido metadisciplinar. Para Morin (2001b), o termo metadisciplinar significa ultrapassar e conservar elementos da disciplina. Ou seja, “Não se pode demolir o que as disciplinas criaram; não se pode romper todo o fechamento: há o problema da disciplina, o problema da ciência, bem como o problema da vida” (MORIN, 2001b, p.115).

Morin (2001b) diria ainda que a disciplina de Matemática pode ser ecologizada ao se considerar o contexto da disciplina, inclusive as condições culturais e sociais, observando em que meio ela nasceu, levantou problemas, ficou esclerosada e transformou-se. O sentido ecologizador de uma disciplina impede a fragmentação dos saberes, apreendendo o complexo, e evitando o pensamento simplificador.

Ao ecologizar uma disciplina, a prática docente não se limita ao ensino de puras técnicas ou conteúdos, exercendo a compreensão crítica da realidade em que os alunos vivem. Ecologizar a disciplina de Matemática pode estar relacionado às ideias de Freire (1998, p.62):

[...] ensinar matemática é, antes de mais nada, ensinar a “pensar matematicamente”, a fazer uma leitura matemática do mundo e de si mesma. É uma forma de ampliar a possibilidade de comunicação e expressão, contribuindo para a interação social, se pensada interdisciplinarmente. É sobretudo compreender que a matemática é outra modalidade de linguagem, que necessita de linguagem convencional bem articulada para se fazer compreendida e assimilada e que o mundo atual já exige de todos uma certa cultura matemática.

Este é o sentido que a disciplina pode ter em uma estética mais complexa de educação, no sentido em que se auto e eco organiza, sendo fechada e aberta; sendo compreendida em um meio complexo, com pensamento complexo e não simplificador. Esse é um dos desafios como educadores matemáticos que vivem a complexidade: ecologizar a matemática, integrando tecnologias digitais, propondo ações de Educação Bimodal que se orientem pelos paradigmas da complexidade.

Mas, há muitos outros desafios, questões, reflexões a se fazer em relação a esta problemática, este artigo é apenas um ensaio teórico para discutir algumas imbricações entre Educação Bimodal, Educação Matemática e Complexidade. Muito há por investigar, propor, refletir, questionar...

Referências

- BECKER, Fernando. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003. 115p.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 7 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998. 163p.
- GARCÍA ARETIO, Lorenzo. **¿Blended learning, es tan innovador?** Set. 2004. Disponível em: <<http://www.uned.es/catedraunesco-ead/p7-0904.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2012.
- MATURANA R., Humberto; VARELA, Francisco. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano**. Tradução por Jonas Pereira dos Santos. Campinas-SP: Editorial Psy II, 1995. 281p.
- MATURANA, Humberto. **Da biologia à psicologia**. Tradução por Juan Luzoro García. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 200p.
- _____. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Tradução por José Fernando Campos Fortes. 2 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001a. 98p.
- _____. **O ontologia da realidade**. Organizado por Cristina Magro, Miriam Graciano e Nelson Vaz. 2 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001b. 350p.
- MORAES, Maria Cândida. **Educar na biologia do amor e da solidariedade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. 291p.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3 ed. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. 118p.
- _____. **O método 2: a vida da vida**. Tradução de Marina Lobo. Porto Alegre: Sulina, 2001a. 528p.
- _____. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 3 ed. Tradução de Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001b. 128p.
- _____. **O método 1: a natureza da natureza**. Tradução de Ilana Heineberg. Porto Alegre: Sulina, 2002a. 480p.

_____. **Ciência com consciência**. 6 ed. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002b. 350p.

MORIN, Edgar *et al.* **Educar na era planetária**: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: UNESCO, 2003. 111p.

PIAGET, Jean. **Biologia e conhecimento**: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. 3 ed. Tradução por Francisco M. Guimarães. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996. 417p

SCHERER, Suely. **Uma estética possível para a educação bimodal**: aprendizagem e comunicação em ambientes presenciais e virtuais. 2005. 240f. Tese (doutorado em Educação: currículo). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

Submetido em abril de 2016

Aprovado em julho de 2016