

MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA: A QUESTÃO DO CURRÍCULO

Carlos Roberto Ferreira

prof.carlosferreira@yahoo.com.br

Dionísio Burak

dioburak@yahoo.com.br

LINHA DE PESQUISA

Modelagem Matemática

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo trazer à discussão a questão do currículo escolar no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática. Este tema é resultado da investigação realizada com professores que participaram de um Curso de Modelagem com Professores da Educação Básica. As questões contemplaram entre outras a concepção de currículo dos participantes e a vigente no âmbito escolar. O referencial teórico trata da Modelagem Matemática na perspectiva de Educação Matemática em uma visão que envolve além da Matemática outras áreas do conhecimento e a questão do currículo, que de alguma forma rompe com o paradigma vigente. O tratamento dos dados dá-se pela análise indutiva, tendo no método da triangulação elementos da interpretação. Os resultados evidenciam a necessidade de avanços de um currículo ainda vinculado a uma concepção de ciência já superada, ao menos no discurso.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Currículo

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios que se apresenta aos professores no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática é a questão do currículo linear. Isto ficou evidenciado numa investigação realizada com professores da Educação Básica do Estado do Paraná, envolvendo a Modelagem Matemática (MM)¹ em dois cursos de formação continuada na modalidade EaD *online*. O primeiro teve a participação de 12 (doze) professores e no segundo 35 (trinta e cinco) professores. O objetivo central da investigação consistiu em compreender como a Modelagem Matemática desenvolvida num curso na

¹ Doravante iremos utilizar MM quando nos referirmos à Modelagem Matemática.

modalidade EaD *online* pode contribuir para a superação das dificuldades do professor, no entendimento da metodologia e na sua utilização em sala de aula.

Durante o curso foi possível evidenciar e categorizar diversas questões para análise, como: o currículo, a formação de professores, o fazer modelagem, o conhecimento de modelagem, a organização escolar, adoção da metodologia, a literatura sobre modelagem e a concepção de aprendizagem.

Neste artigo tratamos apenas das análises e interpretações realizadas em relação ao currículo, com objetivo de trazer contribuições necessárias ao debate sobre esta questão, principalmente quando no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, quando concebida em uma perspectiva de Educação Matemática que, além da Matemática, contempla outras áreas do conhecimento.

O debate em torno do currículo escolar está presente em diversos discursos, alguns apresentando um tom meramente crítico e outros, nos quais nos incluímos, tentando compreender melhor o tema e propondo ações concretas que possam contribuir para a superação e avanços na questão do currículo. A maior crítica repousa no planejamento curricular, pois em todos os níveis de ensino se observa uma forma de organização linear que é amplamente predominante no trabalho escolar. Segundo Machado (1995, p.188), essa forma de tratar o planejamento compromete “muitas vezes e desnecessariamente com uma fixação relativamente arbitrária de pré-requisitos e com uma seriação excessivamente rígida, que responde em grande parte pelos números inaceitáveis associados à repetência e à evasão escolares”.

Essa forma de organização curricular compromete uma prática educativa, notadamente diferenciada, como neste caso a Modelagem Matemática em uma concepção de Educação Matemática, quando imposta principalmente na Educação Básica.

A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

No contexto dessa preocupação com o ensino e a aprendizagem da Matemática, diversas tendências metodológicas têm contribuído para o ensino de Matemática, entre elas a Modelagem Matemática, que pressupõe que o ensino e a aprendizagem da Matemática sejam potencializados a partir de situações do cotidiano.

Atualmente, vários autores desenvolvem pesquisa em Modelagem Matemática com concepções distintas. Um estudo desenvolvido por Klüber (2007) aponta cinco

concepções de Modelagem Matemática que mantêm alguma intercessão ao que concerne à área e às discussões sobre Modelagem Matemática, porém, alimentam algumas diferenças. O autor identificou cinco pesquisadores que desenvolvem Modelagem Matemática, e que suas concepções estão presentes em seus trabalhos, são eles: Rodney Carlos Bassanezi, Dionísio Burak, Maria Salett Biembengut, Jonei Cerqueira Barbosa e Ademir Donizeti Caldeira. Segundo o autor, “Estes pesquisadores são os que fazem sentido para nós, pois desde o primeiro contato com leituras sobre Modelagem Matemática, as suas concepções se fazem presentes” (Kluber, 2007, pg.19).

Dentre as diversas concepções, estamos assumindo a proposta por Burak. A escolha desta concepção dá-se por manter relações estreitas com uma perspectiva de Educação Matemática e com foco na Educação Básica. Ainda vale ressaltar que a preocupação do autor na perspectiva assumida está centrada no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Fato este que favorece a reconfiguração da Modelagem como uma metodologia fundamentada em teorias cognitivas de ensino e de aprendizagem e visão de ciência que leva em consideração a complexidade do ser e do saber, aspectos que a diferenciam de outras concepções.

UMA BREVE DISCUSSÃO SOBRE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Embora não seja objetivo deste trabalho um aprofundamento nas questões relativas à natureza da Educação Matemática, consideramos importante apresentar algumas visões de Educação Matemática presentes no debate atual e também, devido ao fato de estarmos desenvolvendo um trabalho com Modelagem Matemática que assume essa visão.

O surgimento da Educação Matemática no Brasil teve início a partir do Movimento da Matemática Moderna, mais precisamente no final dos anos 70 e durante a década de 80. É nesse período que surgem a *Sociedade Brasileira de Educação Matemática* (SBEM) e os primeiros programas de pós-graduação em Educação Matemática.

Uma das primeiras preocupações era ter clareza sobre o papel do educador matemático.

O educador matemático é aquele que concebe a matemática como um meio ou instrumento importante à formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática e, por isso, tenta promover uma educação pela matemática. (LORENZATO; FIORENTINI, 2006, p.3).

Mais recentemente os trabalhos de Burak e Klüber (2010), mostram em seus estudos que o *matemático* e o *educador matemático* têm concepções diferentes de educação, ensino, aprendizagem e do próprio objeto de ensino – a Matemática. Entretanto, Burak e Klüber (2010, p.154) advertem que *tal empreendimento não é fácil, dada a natureza da Educação Matemática, que mantém interfaces com a maioria das Ciências Humanas e Sociais*. E o desconhecimento dessa interdependência da EM com a maioria dessas ciências provoca a falta de consenso e diálogos positivos entre os pesquisadores quando precisam responder perguntas como: Qual a identidade, domínios e fronteiras da EM? Quais os objetivos, campos da pesquisa e como pesquisar em EM?

Para melhor compreender a afirmação de que a EM é uma área de conhecimento das Ciências Sociais ou Humanas, se faz necessário apresentar, a partir do ensaio de Rius (1989a), o modelo desenvolvido por Higginson, representado por um tetraedro, formado por quatro áreas, designadas pela sigla MAPS, na qual M = Matemática, A = Filosofia, P = Psicologia e S = Sociologia. Cada área corresponde a uma face do tetraedro e pela interação que essa figura expressa, estas, para Higginson, são necessárias e suficientes para definir a natureza da Educação Matemática.

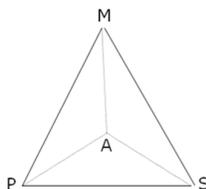


Figura 1 – Tetraedro de Higginson

Elas dizem respeito às seguintes perguntas: *O que?*, que corresponde à dimensão Matemática; *Quando?* e *Como?*, que correspondem à Psicologia; *Por que?*, concernente à dimensão da Filosofia; e *Quem?* e *Onde?*, referentes à Sociologia.

Para Burak e Klüber (2010), o modelo do tetraedro apresentado mostra interações possíveis entre as áreas da Matemática com a Filosofia, a Psicologia e a Sociologia, sendo razoável admitir a possibilidade dessa interação se considerarmos a Educação Matemática em uma perspectiva que não se prende especificamente à visão das Ciências Naturais e Exatas.

Na perspectiva da ampliação da discussão sobre a natureza da Educação Matemática, Burak e Klüber (2008, p. 98) propuseram uma ampliação para o modelo de Higginson, que pudesse expressar a inclusão de novas áreas, o qual foi representado por

uma forma complexa, em forma de rede, que busca superar a perspectiva inicial do tetraedro. Essa ampliação, que já era proposta pelo próprio Higginson, em virtude dos aspectos de historicidade envolvidos na produção de qualquer área de conhecimento, traz uma nova perspectiva para o entendimento da Educação Matemática. A figura 2 que representa, no entendimento dos autores, uma melhor configuração da Educação Matemática é apresentada a seguir:

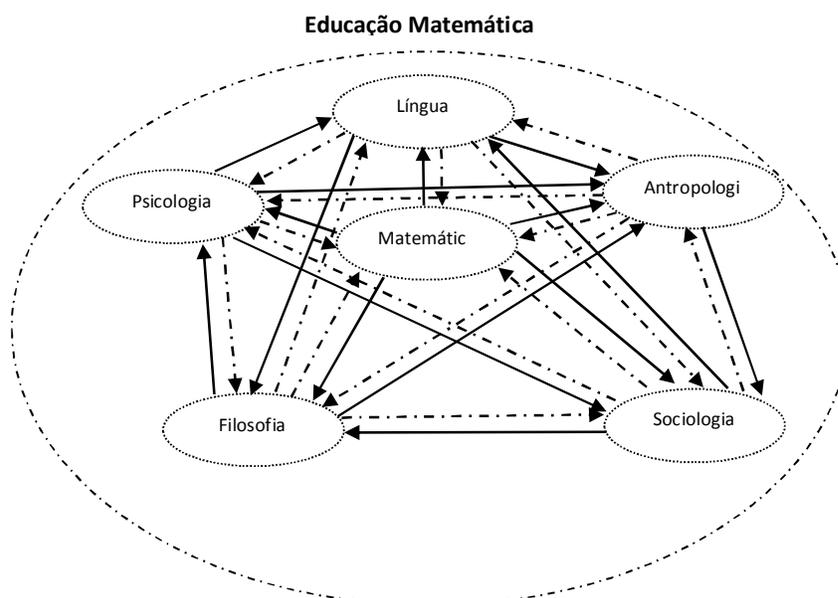


Figura 2 – Configuração da Educação Matemática (BURAK: KLÜBER, 2008)

Dessa forma, a nova representação da Educação Matemática reflete uma visão da Matemática como um de seus componentes e não “o componente”. A percepção da Matemática como parte do todo, e não como o todo em si, promove novos enfoques e gera a possibilidade de se estabelecer interações. Confere, sobretudo, a possibilidade de se tratar a Matemática e o seu ensino e aprendizagem em um contexto em que se favorecem as múltiplas interações entre as áreas que a constituem, as quais, por sua vez, agem e interagem em uma relação de reciprocidade. Essa perspectiva reconhece e trabalha com a complexidade na busca de:

um ‘ser’ e do ‘saber’ uno e múltiplo que nos revela uma ciência que, mais do que a detentora de verdades absolutas e imutáveis, nos aponta para um caminho de novas descobertas e novas verdades que aceitam a complexidade como uma realidade, em que o ser humano é ao mesmo tempo sujeito e objeto de sua própria construção e do mundo. (PETRAGLIA; 2005, p.13).

Essa explicitação sobre a Educação Matemática nos conduz a precisar sobre a concepção de Modelagem Matemática assumida para o desenvolvimento de nossa pesquisa.

A MODELAGEM PARA BURAK

Tratando das concepções, Burak² (1992) diz que a Modelagem Matemática é um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões.” (p. 62).

Para o desenvolvimento da MM, o autor enfatiza dois pressupostos: 1) o interesse do grupo e 2) a obtenção de informações e dados do ambiente onde se encontra o interesse do grupo. Esses pressupostos têm embasamento na experiência de cunho antropológico e nas teorias construtivistas, interacionistas e de aprendizagem significativa (BURAK, 1998). Por esses motivos existe a possibilidade de o aluno trabalhar com entusiasmo e perseverança, formando atitudes positivas em relação à Matemática, ou seja, pode despertar nele o gosto pela disciplina.

O desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática, na perspectiva de BURAK (2004), sugere cinco etapas: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; 5) análise crítica das soluções. Nesse sentido, entendemos que o detalhamento das etapas propostas por Burak (2004) revela uma síntese esclarecedora para encaminhamentos das atividades de Modelagem em sala de aula.

A *escolha do tema* é a etapa em que o professor discute com os estudantes alguns temas que possam gerar interesse ou deixa que eles sejam escolhidos ou sugeridos pelos próprios alunos. Os temas podem ser dos mais variados, uma vez que não é necessário que tenham nenhuma ligação imediata com a Matemática ou com conteúdos matemáticos, e sim com o que os estudantes manifestem interesse em desenvolver atividades de

²Prof. Dr. Dionísio Burak. Professor titular na Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO – PR. Primeira dissertação de mestrado na área de Educação Matemática, sobre Modelagem Matemática, na UNESP – Rio Claro, 1987, e tese de doutorado na área de Educação, também sobre Modelagem Matemática, no ano de 1992, na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP - SP.

modelagem. Já nesta fase, é fundamental que o professor assuma uma postura de mediador, facilitador da aprendizagem, pois deverá dar o melhor encaminhamento para que a opção dos alunos seja respeitada.

Na *pesquisa exploratória*, com o tema a ser pesquisado já escolhido, orienta-se e discute-se com os alunos formas de conhecer mais e melhor sobre o assunto. Aspectos teóricos, curiosidades, conteúdos técnicos, materiais dos mais diversos, que contenham informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar, favorecem a formação de atitudes de investigação. Os *sites*, a pesquisa bibliográfica e as pesquisas de campo sobre o assunto são fontes ricas de informações e estímulo, bem como se constituem como meios de se conhecer o objeto de estudo.

No *levantamento do(s) problema(s)*, de posse dos materiais e informações coletadas na pesquisa exploratória, os alunos são incentivados a conjecturar sobre tudo que pode ter relação com o tema. Essas podem ensejar questões, sejam elas matemáticas, econômicas, ambientais, entre outras, que decorrem do tema e possibilitam elaborar problemas ou indagar sobre situações simples ou complexas que os permitam vislumbrar a possibilidade de estudar ou aprender conteúdos matemáticos. Isso com a ajuda do professor, que não se isenta do processo, mas se torna o ‘mediador’ das atividades.

Durante a *resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema* proporciona-se a abertura para a busca de respostas aos problemas levantados, que podem ser de naturezas distintas. No trabalho com a Modelagem faz-se um caminho inverso do usual, em que os conteúdos determinam os problemas. Na Modelagem, os problemas determinam os conteúdos a serem usados para resolver as questões oriundas da etapa anterior. Nesta etapa, os conteúdos matemáticos passam a ter significado e no decorrer do processo podem surgir os modelos matemáticos, porém, isso não é a finalidade primeira dessa concepção de Modelagem.

Na *análise crítica das soluções* deve-se ter criticidade, não apenas em relação à Matemática, mas em relação a outros aspectos, como a viabilidade das resoluções apresentadas, que muitas vezes são resolvíveis matematicamente, mas inviáveis para a situação estudada e para situações reais. Não se trata, necessariamente, da análise de um modelo, mas dos conteúdos, dos seus significados e no que os alunos podem contribuir para a melhoria das ações e decisões enquanto pessoas integrantes da sociedade e da comunidade em que participam. A análise crítica das soluções pode passar por discussões

de problemas não matemáticos, mas sociais, humanos, culturais e econômicos ou ambientais. Vale ressaltar que essa criticidade deve permear todo o processo de Modelagem e pensar a Educação em um contexto mais amplo.

O CURRÍCULO

Durante o desenvolvimento do curso com os professores participantes da investigação, utilizou-se a Plataforma Moodle³, que possui entre suas ferramentas *chats*, *fóruns*, *diário*, *wiki* gerando uma grande quantidade de dados, favorecendo a construção de distintas categorias, dentre as quais o currículo, objeto do presente artigo.

Sobre a categoria currículo, os professores demonstraram várias preocupações, uma delas é referente à sequência e à linearidade dos conteúdos, pois a divisão sequencial dos capítulos dos livros didáticos e a lista de conteúdos, entre outros, acabam ajudando a intensificar o conceito de currículo linear, ou seja, de que existe uma sequência bem definida de assuntos que devem ser abordados.

Foi possível evidenciar na pesquisa que o trabalho do professor em sala de aula está atrelado a este conceito de currículo linear e que foi previamente fixado em seu planejamento anual, transformando o professor num refém do processo. Esta organização linear está presente no conjunto das disciplinas escolares, mas para Machado (1995), é extremamente aguda no caso da Matemática. Parece certo e indiscutível que deve existir uma ordem necessária para a apresentação dos assuntos, sendo a ruptura do currículo fatal para a aprendizagem.

Durante a investigação ficou evidente a forte concepção que os professores possuem sobre o currículo linear e muitos acreditam que deve ser assim mesmo, ainda que o fracasso no ensino e aprendizagem da Matemática, estampados nos resultados alcançados, se faça fortemente presente. Então, isso nos leva a crer que estes professores estão mais preocupados em defender a zona de conforto em que se encontram.

Machado (1995), afirma ainda que o maior problema com relação às disciplinas escolares não é a construção do conhecimento, mas sim a linearidade acerca da apresentação dos conteúdos, que fica impregnada no currículo como um dogma e dificulta em grande parte o desenvolvimento dos conceitos, solicitando uma ordem, um encadeamento lógico, que obrigatoriamente necessita de pré-requisitos e, cognitivamente,

³ A Plataforma Moodle é um Ambiente Virtual de Aprendizagem

desconsidera o tempo de aprendizagem dos estudantes. Assim, este autor afirma que é necessário romper com esse tipo de concepção de currículo.

Um exemplo do afirmado seria uma atividade de modelagem desenvolvida em uma turma de 5ª série, e num determinado momento, tentando responder a uma questão levantada, percebe-se que o conteúdo a ser abordado está no programa da 6ª série.

O professor P2, participante do curso expõe claramente esta preocupação,

Professor P2: É comum no trabalho com Modelagem Matemática, o surgimento de questões que exigem conhecimento de conteúdos que, no currículo linear, seria visto muito além da série onde está trabalhando? Caso seja comum, qual o procedimento adequado?

Estes questionamentos são comuns entre os professores iniciantes no estudo e prática da Modelagem Matemática, pois muitos acreditam que para um bom aprendizado da Matemática é necessário seguir uma sequência bem definida de conteúdos, para que os alunos possam ter uma boa base de estudos para a aprendizagem de conteúdos futuros, já que entendem que o conhecimento é acumulado ao longo do tempo e que sempre depende de outro conhecimento, sendo que um determinado conteúdo não pode ficar de fora, pois caso isso ocorra é impossível continuar a construção de novos conhecimentos. Esses são mitos criados a respeito do conhecimento, ligando-os a ideia de acumulação e linearidade.

Uma segunda questão é o cumprimento do conteúdo, ou seja, ao adotar a Modelagem como metodologia, não haverá tempo de cumprir o conteúdo que consta no currículo da série. Esta preocupação pode ser verificada na questão postada por outro professor P3:

Professor P3: Qual é o tempo ideal para se trabalhar um projeto com Modelagem dentro do currículo escolar previsto no calendário? Pois o trabalho de Modelagem exige tempo, dificultando o cumprimento do programa proposto.

Pela preocupação descrita é possível perceber equívoco nas concepções dos professores em relação à modelagem matemática, quando acreditam que o trabalho com a MM deve ocorrer em turno diferente ao da aula normal, de modo a não atrapalhar e nem atrasar o desenvolvimento dos conteúdos previstos para uma determinada série.

A MM trabalha os conteúdos no contexto do tema definido e a partir das questões levantadas na pesquisa exploratória e, pode ser que naquele momento, determinados conteúdos previstos na sequência linear não serão trabalhados e isso incomoda o professor, que acredita que todos os conteúdos devam ser trabalhados, pois o importante é cumprir o programa.

O professor precisa refletir que em nome do “vencer o programa”, acaba comprometendo o trabalho de ensino e aprendizagem, pois quase sempre as ideias matemáticas são trabalhadas de forma superficial, pela preocupação excessiva com o treino de habilidades, com a mecanização de algoritmos e memorização de regras, priorizando alguns temas em detrimento de outros, por exemplo, os temas algébricos em prejuízo ou eliminação de temas envolvendo geometria.

E mais, essa forma de abordar os conteúdos já ultrapassada, porém muito utilizada, de iniciar as aulas com definições seguidas por exemplos resolvidos pelo professor e lista de exercícios de fixação, não garante que o programa será cumprido e nem que os objetivos propostos serão atingidos.

Outra preocupação comum é sobre a adequação da Modelagem ao currículo, tendo em vista que ao iniciar uma atividade com a MM, o professor procura um tema que contemple os conteúdos previstos na série. O professor P1 resume esta preocupação durante um *chat* realizado com a turma durante a escolha do tema de uma atividade de Modelagem:

Professor P1: Mas pessoal, uma dificuldade que tenho é encontrar boas aplicações para o conteúdo “determinante” dado no segundo ano, se fosse possível gostaria que o tema escolhido abordasse este assunto.

Neste caso, não compreendeu que em Modelagem Matemática, na concepção assumida, são os problemas que determinam os conteúdos a serem estudados e não os conteúdos que irão determinar os problemas.

Por fim, a burocracia presente nas escolhas, questão apresentada em um fórum com o tema “currículo”. A professora P4 fez o seguinte comentário:

..... romper com a linearidade do currículo não vai ser fácil, já que as professoras pedagogas das escolas, passam visto nos livros de chamada, para verificar se os conteúdos trabalhados no bimestre estão de acordo com o Plano de Trabalho Docente, que tem de estar em conformidade com o Projeto Político Pedagógico da escola, e que se fizermos qualquer alteração devemos comunicar sobre o pretexto de que não passarão visto nos livros já que cada escola tem o PPP editado no Portal Dia a Dia Educação.

Em resposta a colega o professor P7 disse:

Concordo que o rompimento da linearidade do conteúdo não é tarefa fácil e discordo quando uma pedagoga diz que nosso trabalho não está sendo cumprimento só porque o conteúdo trabalhado não está de acordo com o PTD. Então se forem levantados questionamentos, por parte dos educandos, de um assunto que não está vinculado diretamente ao PTD não poderei trabalhá-lo? O Plano de Trabalho Docente deve ser flexível e reformulado a qualquer momento!

Outros comentários seguem o mesmo caminho, e todos concordam que para romper com a linearidade do conteúdo é necessário romper também com outros paradigmas que a escola formou ao longo dos anos. Neste caso a tarefa ficou mais simples, pois a proposta da Modelagem Matemática está presente nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná, bastando ao professor fazer seu planejamento e contemplar a utilização da MM em seu Plano de Trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essas preocupações com o currículo podem se constituir em obstáculos à adoção da MM por parte dos professores. Além disso, ancoram-se numa perspectiva que é oposta àquela defendida por autores de MM, como Burak (1992) e Caldeira (2004) e outros, que, em certo sentido, buscam a superação da visão linear de currículo. Ressaltamos ainda, que essa questão do currículo foi discutida a partir da leitura dos textos da primeira fase do curso. No entanto, mesmo ao término de duas atividades de modelagem no curso, essa preocupação ainda se faz presente. Pois no âmbito escolar, de modo geral, a grande pressão e cobrança para o cumprimento do currículo por parte do corpo pedagógico da escola. Muitas vezes, dá-se a impressão de que o cumprimento do currículo parece ser mais importante do que a própria aprendizagem.

Na busca da ruptura dessa visão linear de currículo, a Modelagem Matemática, mais particularmente a perspectiva apontada por Burak (2010), constitui-se em uma perspectiva real.

Outro aspecto a ser contemplado por essa visão é a adoção de um novo paradigma que se faz sentir importante para a educação: o paradigma do pensamento complexo que, segundo Morin (2006), é concebido para promover o conhecimento capaz de apreender problemas globais e fundamentais para neles inserir os conhecimentos parciais e locais, é a superação dos fragmentos proporcionados pelas disciplinas, reforçadas pela visão linear, que impede de operar o elo entre as partes e o todo.

A educação atual clama por um ensino em que se torna imperativo ensinar os princípios de estratégias que permitam ao estudante atual e cidadão enfrentar os imprevistos, o inesperado e a incerteza, e com possibilidade efetiva de modificar seu

desenvolvimento, em virtude de informações adquiridas, da vivência de situações que favoreçam processos de reflexão e conseqüentes ações diferenciadas.

Para Morin (2006, p.16), “É necessário que todos os que se ocupam da educação constituam a vanguarda ante a incerteza de nossos tempos”. Essa afirmação coloca-nos diante do desafio de superar, essa visão de currículo, ante as mudanças em todas as áreas de conhecimento neste século XXI. Assim, a Modelagem Matemática se apresenta como uma proposta que contribui para eliminar esta preocupação excessiva com o cumprimento do currículo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURAK, D. **A Modelagem Matemática e a sala de aula.** In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática - I EPMEM, 1, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. p. 1-10.

_____. **Formação dos pensamentos algébricos e geométricos: uma experiência com modelagem matemática.** Pró-Mat. – Paraná. Curitiba, v.1, n.1, p.32-41, 1998.

_____. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. e KLUBER, T.E. **Considerações filosófico-epistemológicas sobre a educação matemática.** Anais do X ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

CALDEIRA, A.D. **Modelagem Matemática: produção e dissolução da realidade.** In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2004.

FIorentini, D. & Lorenzato, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

KLÜBER, T. E.. **Modelagem Matemática e Etnomatemática no Contexto da Educação Matemática: aspectos filosóficos e epistemológicos.** Ponta Grossa, 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, 2007.

KLÜBER; T. E.; BURAK, D.. **Concepções de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas.** **Educ. Mat. Pesq.,** São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, jan.-jun., 2008.

MACHADO, N.J. **Epistemologia e Didática – As concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente.** São Paulo: Cortez, 1995.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** São Paulo: Cortez, 2006.

PETRAGLIA, I. C. **Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber.** 7ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.