



MODELAGEM MATEMÁTICA E A CONCIENTIZAÇÃO DO COMBATE A DENGUE: UMA ANÁLISE POR MEIO DE MAPAS CONCEITUAIS

Debora Coelho de Souza¹

Claudia Carreira da Rosa²

Modelagem Matemática

Resumo: Neste artigo, buscamos investigar as possíveis mudanças na conscientização dos alunos em relação ao combate a dengue por meio de uma atividade de Modelagem Matemática, mudanças essas, verificadas por meio de mapas conceituais. Estamos considerando, neste trabalho, modelagem matemática como uma estratégia para o ensino e aprendizagem de matemática que vem conquistando espaço no âmbito da educação matemática e das salas de aulas em todos os níveis de ensino e os mapas conceituais de acordo com Ausubel. A pesquisa aconteceu com alunos do sétimo ano do ensino Fundamental de uma escola privada do interior do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Mapas Conceituais.

Introdução

No âmbito da Educação Matemática e do ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula, são muitas as discussões em torno de qual o papel da escola em formar cidadãos críticos e que saibam tomar decisões.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2008) na área da Matemática ressaltam a importância de um ensino que possa desenvolver a capacidade de comunicação, a resolução de problemas, tomada de decisões, criação e aperfeiçoamento de conhecimentos, necessários para a construção da cidadania numa sociedade cada vez mais voltada para a tecnologia e o trabalho cooperativo.

Tais documentos possuem objetivos referentes ao ensino de Matemática, defendem um ensino que possibilite uma aprendizagem contextualizada aos alunos, de forma que possam relacionar os conhecimentos Matemáticos com outras situações, incluindo as atividades do dia-a-dia, ou de situações reais em geral; analisar e valorizar informações oriundas de diversas fontes, usando a Matemática

¹ Graduada. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Debbi_souza@hotmail.com

² Doutora. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Claudiacarreiradarosa@gmail.com

para formar opinião própria que lhes permita uma expressão crítica sobre os problemas da Matemática, e de outras áreas do conhecimento.

Neste sentido, acreditamos na utilização da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica, em que pode ser percebida como elemento que relaciona a realidade e o conteúdo matemático a ser ensinado. Objetivos esses que estão estabelecidos pelos PCN (BRASIL, 2008), ou seja, os alunos precisam utilizar os conceitos e procedimentos matemáticos para resolver problemas e compreender fenômenos, envolvendo outras áreas do conhecimento.

Neste sentido, ao fazer relações entre os conteúdos e entre esses e outras áreas do conhecimento podendo assim atribuir significados às variáveis envolvidas e favorecendo a aprendizagem da Matemática. “Além da motivação que o assunto abordado pode gerar, o aluno pode ver as diferentes facetas da Matemática de forma contextualizada, percebendo sua importância” (FRANCHI, 2007, p. 181).

Neste contexto, nossa investigação se encaminha no sentido de verificar as possíveis mudanças na conscientização dos alunos em relação ao combate a dengue por meio de uma atividade de Modelagem Matemática.

Para tanto, desenvolvemos atividades de modelagem matemática em uma turma do 7º ano de uma escola Privada da cidade de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. Utilizamos mapas conceituais como uma ferramenta para analisar as possíveis mudanças ocorridas a partir do conhecimento sobre como se dava a proliferação do mosquito.

Neste trabalho vamos utilizar a concepção de modelagem matemática de acordo com Almeida e Brito (2005 a, p.487), ou seja como sendo uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não essencialmente matemático.

Modelagem Matemática

Na literatura, encontramos diferentes caracterizações sobre Modelagem¹. Para Bassanezi “a modelagem consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.(BASSANEZI, 2002, p.16) Neste sentido, é uma possibilidade para que o ensino de Matemática possa ser interessante, útil,

estimulante de forma a possibilitar aos alunos melhor compreensão dos conteúdos matemáticos. Desta forma, a Modelagem Matemática pode propiciar aos estudantes o estabelecimento de conexões entre Matemática e realidade.

Numa visão semelhante D'Ambrosio (1986) trata a Modelagem Matemática como uma forma de interação do conteúdo de sala de aula com questões reais. De acordo com o autor a modelagem é um processo rico para encarar situações reais e alcançar a solução efetiva do problema que, de modo geral, não é matemático.

Para Barbosa a Modelagem propicia “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001, p.31). Um ambiente favorável à discussão, que vai além das práticas da sala de aula, dinamizando o ensino e aprendizagem e ofertando aos alunos condições de uma formação matemática mais crítica.

Neste trabalho usamos a concepção de Almeida que concebe a Modelagem Matemática como:

[...] uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática escolar, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações problema de sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática. (ALMEIDA e DIAS, 2004, 25)

Essas diferentes concepções que existem para modelagem matemática, diferenciam-se, principalmente em relação ao objetivo principal do desenvolvimento da atividade, mas é consenso entre os estudiosos da área, que defendem o uso da alternativa em sala de aula, que trabalhar com atividades de modelagem matemática pode levar o aluno a uma participação ativa em sua própria aprendizagem, fazendo um elo entre as “matemáticas”.

Mapas Conceituais: Algumas Considerações

As técnicas de elaboração dos Mapas Conceituais foram desenvolvidos por Joseph Novak e trata-se de uma ferramenta para organizar e representar conhecimento (NOVAK, 1977). Eles são utilizados como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos.

O objetivo que levou Novak a idealizar os mapas conceituais era o de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel. Para Novak, os mapas conceituais são ferramentas para organizar e representar a estrutura dos conceitos e suas relações, e isso seria possível mediante a forma de representação dos mapas, com os conceitos sendo ligados mediante proposições, que para Novak eram frases que se tornavam declarações significativas.

Segundo David Ausubel o ser humano constrói significados de maneira mais eficiente quando considera inicialmente a aprendizagem das questões mais gerais e inclusivas de um tema, ao invés de trabalhar inicialmente com as questões mais específicas desse assunto: “O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.” (AUSUBEL et al., 1980)

De acordo com Moreira e Buchweitz,(1993), Mapas Conceituais constituem diagramas que representam conceitos e relações entre esses conceitos. Os conceitos são representados por palavras normalmente colocados em elipses ou retângulos. A relação entre dois conceitos é representada por uma linha. Uma palavra ou frase pode ser colocada sobre esta linha para explicitar a relação entre os conceitos unidos. Quando são usadas flechas para unir os conceitos significa que a palavra que os une indica uma relação que ocorre principalmente em um sentido, ou que representa uma relação de sobre ordenação (o conceito novo é mais geral).

Uma das possibilidades para o uso de Mapas Conceituais é que podemos usa-los em avaliação dos processos de aprendizagem, verificar o conhecimento do indivíduo em relação ao que ele já sabe, e, avaliá-lo a partir das construções conceituais que ele conseguir criar, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra os conceitos.

Tendo em vista que os mapas são representações explícitas da estrutura cognitiva, podemos ter uma imagem bem próxima do conhecimento prévio de quem os constrói que é o ponto de partida para a aprendizagem. Além disso, por meio da observação de diferentes imagens (ou seja, seus diferentes mapas), das etapas desse processo, podemos seguir o desenvolvimento cognitivo do aluno, com chances de podermos instigá-los na melhoria das respostas dado por ele.

Segundo Moreira e Buchweitz (1993), os Mapas Conceituais podem ser utilizados na representação de relações entre os conceitos envolvidos em uma aula, ou relação de conceitos de uma unidade de ensino ou de um curso, também podem

ser utilizados no início de uma aula. O ideal é que a apresentação do mapa se dê quando os alunos já têm alguma familiaridade com o assunto.

É importante ressaltar que os mapas conceituais revelam traços da estrutura cognitiva de quem o elaborou e, é isso que nos servirá para percebermos a reorganização conceitual da compreensão pelos alunos das implicações da dengue na sociedade.

Metodologia

Essa pesquisa é de cunho qualitativo, Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas por entrevistados ou pesquisados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

Para desenvolvimento deste trabalho primeiramente foi feito um estudo bibliográfico sobre Modelagem Matemática e mapas conceituais, depois o desenvolvemos da atividade de modelagem matemática em uma turma de 40 alunos do 7º ano de uma escola privada do interior de Mato Grosso do Sul. Para realizar a atividade utilizamos quatro aulas, iniciamos a aula organizando a turma em grupos, em seguida começamos a discutir sobre o assunto que foi a dengue.

Desenvolvimento

A aula iniciou com uma breve explicação do que seria mapa conceituais, e alguns exemplos para que eles pudessem ter noção de como fazer um, após todos os questionamentos sobre os mapas, foi proposto a construção de um mapa conceitual sobre a dengue, visto que a Cidade de Ponta Porã, foi a que teve o maior número de mortes por causa da dengue, é a conscientização para o combate a dengue e uma forma de diminuir esses índices.

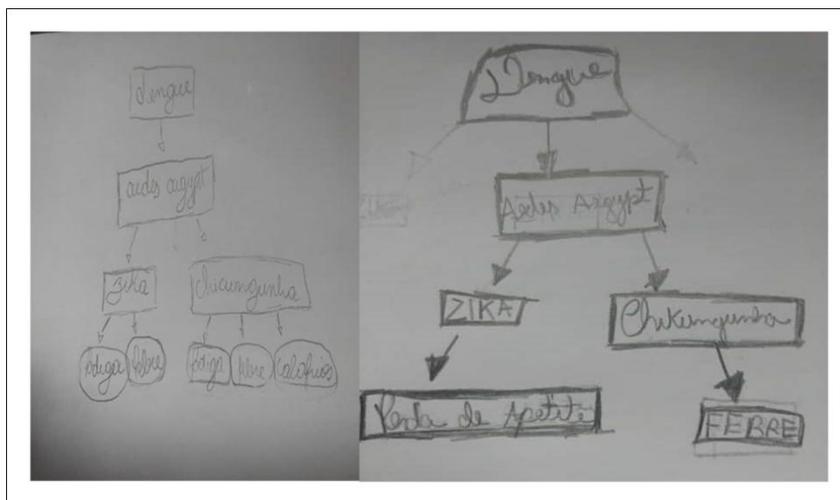
Os alunos questionaram por que estávamos estudando sobre a dengue, se a aula era de Matemática e não de ciência e que eles não viam sentido estudar aquilo na matemática se não tinha números envolvidos.

Apesar de ser um assunto bastante discutido, falado muito na televisão, ter cartazes pela cidade, os alunos sabiam pouco sobre o assunto como mostra a figura 1, Tendo em vista que os mapas são representações explícitas da estrutura

cognitiva, podemos observar através dos mapas um núcleo comum de conhecimentos superficiais sobre a dengue, que essencialmente referem-se às informações transmitidas pelos meios de comunicações.

De maneira geral os mapas se resumem em dizer que a dengue é uma doença transmitida por um mosquito que se reproduz em água limpa e parada, por isso a melhor prevenção é evitar o acúmulo de água.

Figura 1: primeiro mapa conceitual sobre a dengue



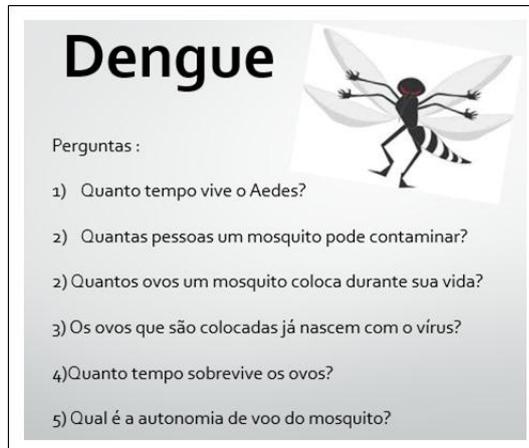
Fonte: Própria

Após todos entregarem a primeira versão dos mapas conceituais, começamos a debater o assunto em sala, quais sintomas da doença, os alunos que da sala que já tiveram a doença falaram do que sentiram, falamos da forma de prevenção de não deixar água parada, mostramos alguns dados da secretaria de saúde em que mostrava que a nossa cidade era a que teve maior número de morte pela doença, nesse momento uma das alunas perguntou quantos alunos da escola já tiveram a doença? Todos falando ao mesmo tempo que o colega da outra turma também já teve a doença, Foi então que pediram para fazer esse levantamento.

A princípio a aula não tinha esse objetivo, porem o questionamento acerca do assunto foi interessante, então um dos grupos ficou responsável de ir nas salas e fazer a pesquisa de quantos alunos já teriam tido a doença?

Dando continuidade na discussão alguns questionamentos foram feitos aos alunos com intuito de despertar a curiosidade deles e nisso aprofundar o assunto como mostra a figura 2

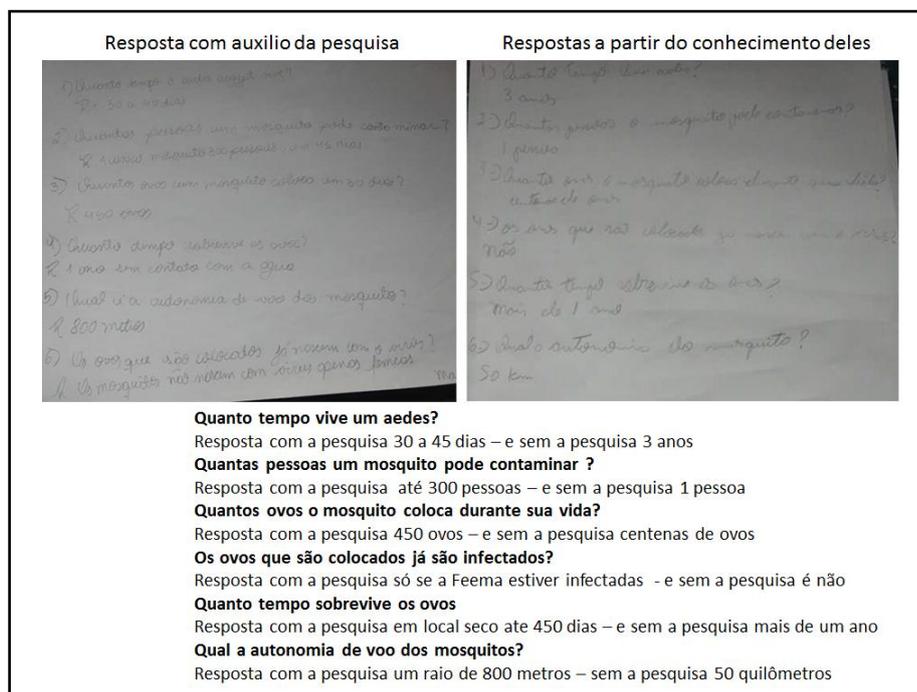
Figura 2: folha de Questionamos



Fonte: Própria

A princípio as perguntas foram feitas sem que eles pudessem pesquisar sobre, só pra responderem o que eles achavam que eram. Após todos derem seus palpites, e anotado as respostas foi então que pedimos para que eles pesquisassem as respostas na internet e comparar com as que eles tinham respondido como mostra a figura 3, a maioria das respostas da sala em geral antes da pesquisa foi bem distante da realidade, fica evidente que por mais que seja um assunto muito discutido, ainda falta muita informação para conscientizar as pessoas sobre o combate a dengue, eles mesmo ficaram impressionados com a pesquisa não faziam ideia de quantas pessoas um mosquito só pode contaminar.

Figura 3: comparação das respostas antes e depois da pesquisa



Fonte: Própria

A resposta de alguns alunos, de quantas pessoas um mosquito pode contaminar, foi de apenas uma pessoa, questionados o porquê da resposta disseram que eles achavam que acontecia como as abelhas que quando picam uma pessoa elas morrem em seguida, depois da pesquisa ficaram espantados que um mosquito com o vírus ao longo da sua vida pode contaminar até 300 pessoas.

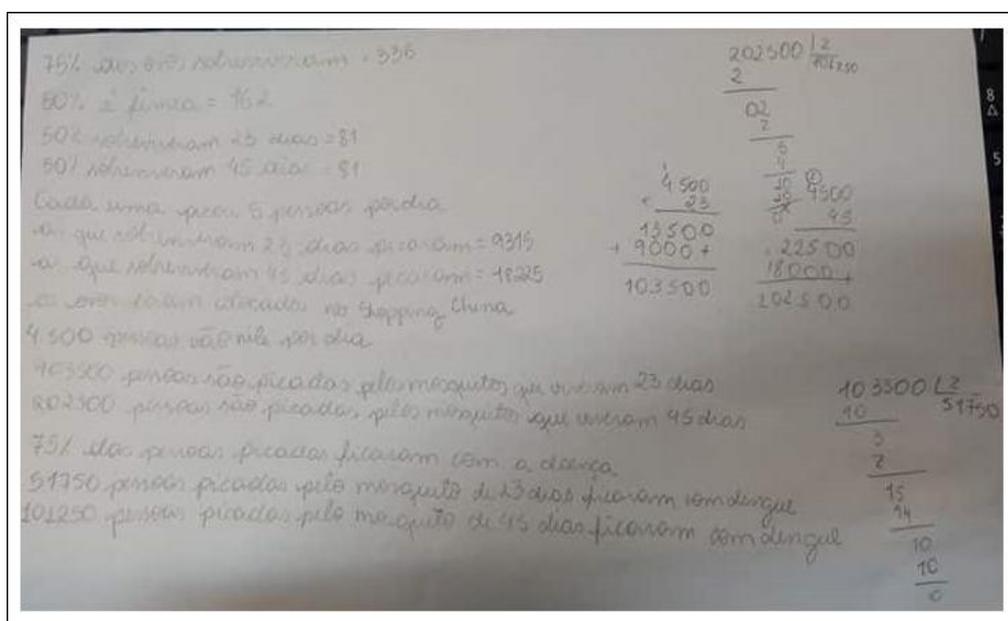
Os alunos durante a discussão lembraram que por mais que os 450 ovos estejam infectados apenas a fêmea transmite o vírus. Foi então que começaram a levantar hipóteses e analisar quantos por cento desses ovos, seriam fêmeas, quantos sobreviveriam, por quantos dias, e quantos pessoas poderiam ser contaminadas, cada grupo fez uma porcentagem diferentes, um grupo considerou que um terço dos ovos seriam fêmeas, outro grupo considerou que seria cinquenta por cento, fêmea mais não todas sobreviveram, e algumas por alguns dias apenas.

Assim cada grupo seguiu caminhos semelhantes, mais com variáveis diferentes, um dos grupos levantou a hipótese de ter um foco de dengue no shopping china que é um lugar em que circulam milhares de pessoas por dia. Na hipótese que fizeram consideraram que dos quatrocentos e cinquenta ovos que uma fêmea infectada pode botar, setenta e cinco por cento dos ovos sobreviveram, ficou no total de trezentos e trinta e seis ovos, desses consideraram cinquenta por

cento são fêmeas e dessas fêmeas a metade viveu por vinte e três e a outra metade por quarenta e cinco dias, eles levaram em consideração que o horário que o mosquito sai pra se alimentar e na parte da manhã e de tardezinha, eles foram ao shopping e perguntaram quantas pessoas passa por lá durante um dia, que é um total de mais o menos quatro mil e quinhentas pessoas.

Na discussão no grupo, consideraram que cada mosquito poderia picar cinco pessoas durante cada dia, então as que sobreviveram por vinte e três dias infectariam cento e três mil e quinhentas pessoas, já as que sobreviveriam por quarenta e cinco dias infectariam duzentas e dois mil e quinhentas pessoas.

Figura 4: elaboração do estudo feito por esse grupo



Fonte: Própria

Os alunos ficaram impressionados com o número de pessoas que poderiam ser contaminadas a partir de um foco de dengue, e a partir desse resultado puderam perceber quanta matemática foi usada, eles usaram multiplicação, divisão, estatística, gráficos, porcentagem, e quanto foi isso foi importante para perceberem a necessidade de conscientizar as pessoas, na prevenção contra os focos de dengue. Um dos alunos falou que seria importante que esses resultados que eles chegaram, fosse mostrado nas outras turmas, para que todos tivessem a mesma noção que eles, sobre a importância do combate à dengue.

No fim da atividade foi proposto a elaboração de outro mapa conceitual, levando em consideração todas as discussões que tivemos sobre o assunto. As

Considerações finais

A disciplina de matemática em todos os níveis de ensino tem esbarrado nas dificuldades dos alunos. Essas dificuldades estão relacionadas, principalmente, com a falta de relação que existe entre a matemática da escola e matemática real, e este fator pode ser um agravante na abstração dos conteúdos.

Ao utilizar a modelagem matemática como uma estratégia de ensino, conseguimos criar um contexto de aprendizagem onde os alunos puderam discutir, um problema, que abordou um tema da cidade de Ponta Porã, e a partir disso possibilitou uma participação ativa desde a escolha das variáveis até o caminho que iriam seguir.

No início da atividade, os alunos questionaram sobre o motivo de estudar sobre a dengue na disciplina de matemática ao invés da disciplina de ciência, pois, segundo eles, “nada tinha haver”, matemática era uma coisa e ciência era outra, sem relação.

Verificamos que quando pedimos para que construíssem o primeiro mapa conceitual sobre a dengue, este foi sucinto, poucas relações advindas da escola. A maioria apenas utilizou de informações básicas que, em geral, são ouvidas através dos meios de comunicação.

No decorrer da atividade os alunos foram se envolvendo com o tema, que acabou gerando diversos tipos de questionamentos, e ideias partindo deles, como por exemplo, fazer o levantamento de quantos alunos da escola, já haviam tido doença, mapear a localização dos alunos que já haviam tido a doença objetivando descobrir o bairro com maior índice de infectados.

Também, conforme as discussões iam se aprofundando, a matemática ia se fazendo necessária. Gráficos, porcentagem, estatística, multiplicação, divisão e frações foram alguns dos conteúdos abordados. Nosso objetivo inicialmente, era apenas contextualizar uma situação para abordar números racionais.

Neste contexto, os alunos começaram a perceber que “existia matemática na dengue”, ou seja, existia matemática em outras áreas do conhecimento, o que de acordo com os pcns “os alunos precisam ter uma aprendizagem contextualizada, de forma que possam relacionar os conhecimentos Matemáticos com outras situações, incluindo as atividades do dia-a-dia, ou de situações reais em geral” (BRASIL, 2008).

Ao analisarmos o segundo mapa conceitual construído pelos alunos, verificamos que algumas linhas de raciocínios, elencaram característica discutida na atividade, com por exemplo a rápida proliferação do mosquito, e a importância de prevenção. Esses indícios apontam para uma mudança de postura quanto a importância do combate à dengue, a partir de reconhecimento da realidade.

É evidente que a conscientização sobre um assunto, é um processo que não se esgota em uma única atividade, porém, percebemos que a modelagem matemática foi útil para desencadear as discussões e a sistematização da situação-problema. Destacamos que a modelagem matemática, contribuiu para o posicionamento crítico dos alunos sobre o combate à dengue.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, Lourdes M. W.; BRITO, Dirceu S. **Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?** Ciência e Educação, v.11, n. 3, p. 483- 498, 2005a.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS, Michele Regiane. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.** BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.

Ausubel, D.P.; Novak, J.D. e Hanesian, H. (1980). **Psicologia Educacional.** Rio de Janeiro: Editora Interamericana.

Brasil. (2008). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília. MEC.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: concepções e experiências de Futuros professores.** Tese de Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática.** São Paulo: Contexto, 2002.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994.

D "AMBROSIO, U. (1986). **Da Realidade à Ação. Reflexões sobre Educação e Matemática.** Ed. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Franchi, R. H. O. L. (2007). **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. Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM. v. 3, p. 177-93.

MOREIRA M. A e BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem os mapas conceituais e o vê epistemológico.** Lisboa: Plátanos, 1993.

NOVAK, J. D. **A Theory of education.** Ithaca, N.Y., Cornell. University Press, 1977.