

Algumas concepções e objetos de estudo da didática da matemática

Some conceptions and objects of study of the math didactic

Selma S. de Oliveira¹

Resumo

Este artigo tem o fito de discutir sobre algumas concepções e objetos de estudo relativos à Didática da Matemática que podem contribuir para o ensino de matemática. Além disso, pretende propiciar, ao docente, que trabalha com matemática, momentos de reflexão sobre a importância de um repensar constante sobre sua prática pedagógica e a busca pela formação continuada favorecendo um outro olhar do educador para o objeto matemático que geralmente é tratado, em sala de aula, da escola básica, desvinculado da arte do “saber fazer” e desconectado da realidade do aluno.

Palavras-chave

Didática da Matemática, Teoria das Situações Didáticas, Sequência Didática e Prática Reflexiva.

Abstract

This article aims discuss about some conceptions and objects of study linked to the Math Didactic that can contribute to the math education. In addition, it intends to provide, for the math professors, moments of reflection about the importance of a constant rethink about the pedagogic practice and the search for ongoing formation benefiting another perspective from the educator to the mathematical object that normally is treated in classroom of the elementary school, unlinked to the art of “know how to do” and disconnected to the reality of the student.

Keyword

Math Didactic. Didactic Situations Theory. Didactic Sequence and Reflective Practice.

¹ Mestre em Educação Matemática. Professora da Universidade Estadual do Amazonas - Escola Normal Superior. Formadora do Projeto Oficinas de Formação em Serviço – UEA - SEMED. Manaus, Amazonas, Brasil. seloliveira@yahoo.com.br.

Introdução

Nas décadas de 1960 e 1970, o ensino da matemática, em vários países, foi influenciado pelo movimento da Matemática Moderna, cujo enfoque era a teoria de conjuntos, as estruturas matemáticas e a lógica matemática. Além disso, utilizava uma linguagem matemática consistente, mas adotava uma terminologia, cuja complexidade comprometia o ensino e a aprendizagem da matemática; os alunos, principalmente do Ensino Fundamental não conseguiam atribuir sentido nem significado às atividades que lhes eram propostas continuamente. Como por exemplo, a falta de compreensão dos símbolos de pertinência e inclusão, próprios da Teoria de Conjunto, dificultava sua utilização nas relações entre Elemento e Conjunto, Conjunto e Conjunto.

A Matemática Moderna não deu conta de resolver os problemas do ensino da Matemática. A ênfase exagerada na simbologia da Teoria de Conjuntos, proposta de ensino utilizada nas escolas, levou-a ao fracasso. Ocorreram, então, novas reflexões e discussões que impulsionaram vários pesquisadores, principalmente os franceses à investigação e estudo de problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem da matemática. É nesse contexto, que as primeiras pesquisas em Didática da Matemática, embasadas em aspectos fundamentais do construtivismo de Piaget, têm sua origem.

Os estudos de Piaget, referentes à aprendizagem, mostram que ao longo do processo de desenvolvimento, o sujeito apresenta estruturas cognitivas qualitativamente diferentes, nas diversas fases de sua vida, e que elas são fundamentais para a

construção de conceitos matemáticos. Esses estudos serviram de alicerce para que a Didática da Matemática emergisse na França, em 1970, como campo para a sistematização dos estudos e a construção de modelos para a análise dos fenômenos do ensino e aprendizagem da matemática, em um ambiente didático propício para o ensino.

Este artigo tece algumas considerações teóricas sobre algumas concepções da Didática da Matemática, bem como discorre sobre alguns objetos do seu estudo, os quais podem contribuir na prática pedagógica do professor de matemática.

Algumas concepções sobre Didática da Matemática

A Didática da Matemática, consoante Pais (2005), é uma tendência da Educação Matemática, cujo objeto de estudo é a elaboração de conceitos e teorias compatíveis com a especificidade educacional do saber escolar matemático, vinculada à formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, quanto no âmbito teórico da pesquisa acadêmica.

Para o referido autor, essa concepção visa à compreensão das condições de produção, registro e comunicação do conteúdo escolar matemático e de suas consequências didáticas. Nesse contexto, os conceitos didáticos favorecem a compreensão das inúmeras conexões entre a teoria e a prática, inerentes ao ensino da matemática, princípio fundamental da Didática da Matemática. Entende-se por dimensão teórica os aportes necessários, advindos de pesquisas científicas, que dão suporte à prática docente em sua concre-

tude desafiadora. Essa afirmação ratifica Varizo (2008) quando afirma que a Didática da Matemática tem a função de propiciar os fundamentos teóricos e práticos para o desenvolvimento da ação pedagógica do professor na sala de aula. A inserção dessa tendência, como disciplina acadêmica no currículo de Licenciatura em Matemática, possibilita que o conhecimento matemático seja acessível às novas gerações, além de contribuir como o estabelecimento de abordagens e práticas diversificadas que atendam à complexidade do ensino na escola pós-moderna.

D'Amore (2007) destaca a Didática da Matemática como a arte de conceber e conduzir condições didáticas, que podem determinar a aprendizagem de um conhecimento matemático de qualquer aprendiz envolvido nesse processo: pode ser uma pessoa, uma instituição, um sistema, ou um animal. Esse autor enfatiza a aprendizagem como um conjunto de modificações de comportamentos, via realizações de tarefas solicitadas por uma pessoa, que dispõe de conhecimentos ou competências, a outra que deseja aprender. Além disso, para que ocorra a aprendizagem é necessário o envolvimento de um terceiro elemento, o "milieu" (caracterizado como ambientes de ensino e aprendizagem).

Para o referido autor, a arte do professor está na organização de uma relação entre o aluno e o "milieu". O "milieu" está além do significado da palavra francesa que traduzida para a Língua Portuguesa significa "meio". Configura-se no saber conduzir metodologicamente as atividades idealizadas e planejadas, pelo professor, consoante aos objetivos que ele

deseja alcançar e adequadas ao nível cognitivo do aluno.

No "milieu", ocorrem desequilíbrios, contradições e dificuldades decorrentes da adaptação do aluno, às atividades pedagógicas diferenciadas, que oportunizam questionamentos e respostas do aluno e evidenciam se houve realmente aprendizagem. O pilar do "milieu" é, portanto, a intencionalidade didática do professor. Sem essa intenção, o "milieu" é insuficiente para despertar no aluno a busca e a apreensão do conhecimento que o professor deseja que ele adquira.

Objetos de estudo da Didática da Matemática

Dentre os estudos pertinentes a Didática da Matemática, destacam-se: a Teoria das Situações Didáticas, Contrato Didático e Noções de Obstáculo, fundamentos teóricos, desenvolvidos por Guy Brousseau, pesquisador francês, autor de um número expressivo de pesquisas em Didática da Matemática e um dos precursores a postular que os fenômenos de ensino da matemática devem ser investigados cientificamente.

Segundo Almouloud (2010), o objetivo da Teoria das Situações Didáticas é criar um modelo apropriado para o processo ensino - aprendizagem, dos conceitos matemáticos, que ocorre na interação entre o aluno, o conhecimento e o "milieu" onde a aprendizagem se desenvolve. Para esse autor uma sequência de situações didáticas pode modificar um determinado comportamento de um grupo de alunos, mediante a aquisição de um conjunto de conhecimentos, via aprendizagem signifi-

cativa. Assim sendo, o objeto central do estudo dessa teoria não consiste no aspecto cognitivo do aluno, mas na situação didática na qual está inserida a tríade: professor, aluno e o saber, componentes principais de um sistema didático. A interação existente nessa tríade constitui uma relação triangular, denominada por Brousseau (2008) de “Triângulo das Situações Didáticas”.

A representação esquemática acima é configurada por um triângulo em que, cada um de seus lados representa a relação entre: a) professor e o saber, b) o saber e o

Cavalcanti; Ferreira (2000) afirmam que o conhecimento matemático não se restringe apenas na definição de conceitos e teoremas, mas também na resolução de problemas. Resolvê-los, é uma parte do trabalho no qual formular boas questões é tão significativo quanto obter as soluções. Em vista disso, um dos objetivos da Didática da Matemática é analisar o funcionamento das Situações Didáticas como fator determinante na evolução do comportamento do aluno, bem como na apropriação do saber escolar. Nesse processo de análise, as Situações Didáticas são classifi-

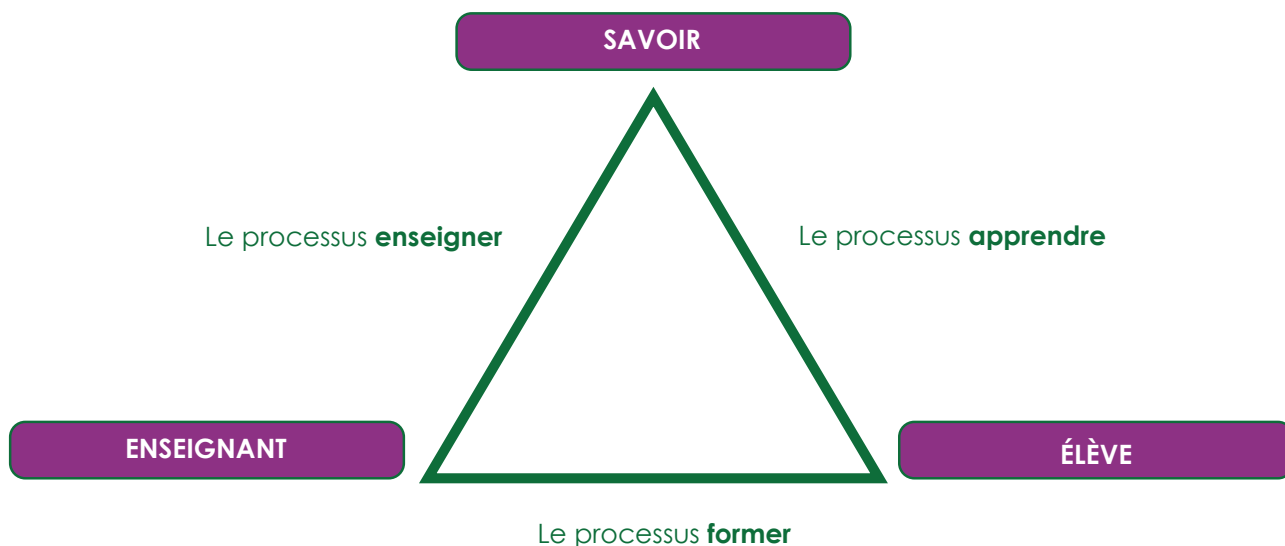


Figura 1: Triângulo de Brousseau (1986)

aluno, c) o professor e o aluno. Sendo que, na relação professor e o aluno Brousseau mostra a importância dos projetos formativos, tanto do professor, quanto do aluno. Dependendo da ênfase dada a cada um dos elementos da tríade, essas relações configuram-se num ato pedagógico diferenciado que considera tanto a epistemologia do professor, quanto a relação do aluno com o saber e a relação pedagógica que se estabelece nesse processo.

Ao discutir sobre esse triângulo didático,

casadas como, “as exitosas” e “as sem êxito”.

As exitosas revelam que o processo ensino - aprendizagem ocorreu de forma produtiva e satisfatória. Enquanto as sem êxito, identificam aspectos da situação didática que determinaram o fracasso da ação didática. Nesse contexto, a Didática da Matemática não oferece ao professor um modelo de ensino pronto e acabado, mas fornece aportes teóricos para que ele possa produzir e analisar toda e qualquer

situação didática, bem como refletir sobre elas, corrigi-las ou melhorá-las quando necessário.

Almouloud (2010) afirma que a Teoria das Situações Didáticas está ancorada em três hipóteses, quais sejam: a) O aluno aprende adaptando-se a um ambiente de aprendizagem onde podem ocorrer dificuldades, contradições e desequilíbrio. As novas respostas fornecidas, pelo aluno, relativas às atividades didáticas, mostram que houve mudança em seu comportamento, portanto ocorreu a aprendizagem. b) O “milieu” desprovido de intenções didáticas é inepto para permitir a aquisição de conhecimentos matemáticos pelo estudante. c) O “milieu” e as situações didáticas devem engajar fortemente os saberes matemáticos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Entende-se que, as Situações Didáticas se tornam produtivas quando é criado, pelo professor, um ambiente de ensino adequado a sua intencionalidade educativa, onde sequências didáticas apropriadas são desenvolvidas, a fim de que haja o desequilíbrio do sistema didático em função de uma mudança no “milieu”, ou seja, surgem novos problemas exigindo novos conhecimentos, resultando assim na aprendizagem do aluno. É pelo “milieu” que é possível criar situações capazes de desestabilizar o sistema didático, haja vista a necessidade de análise das possibilidades de mudanças nesse ambiente. Os projetos de aprendizagem e as novas tecnologias representam algumas dessas possibilidades.

Desse modo, as Situações Didáticas, mediante atividades bem planejadas e diversificadas, contribuem para que o aluno vivencie a experiência necessária ao de-

envolvimento de competências e habilidades e, conseqüentemente, a uma aprendizagem significativa.

No âmbito da Teoria das Situações Didáticas, Brousseau apud Almouloud, (2010) descreve tipos particulares dessas situações, a saber : situação didática, situação adidática, e situação fundamental.

Uma situação didática, na concepção de Pais (2005), é formada pelas múltiplas relações pedagógicas entre o professor, o aluno e o saber, com o objetivo de desenvolver atividades relativas ao ensino e a aprendizagem de um conteúdo específico. A presença do professor na sala de aula e a valorização do conteúdo são fundamentais nesse processo. Caso contrário, ocorre apenas uma situação de estudo, entre alunos e o saber, ou uma reunião entre professor e alunos.

A situação adidática é parte integrante de uma situação didática e se caracteriza por determinados momentos do processo de aprendizagem nos quais o aluno trabalha, de forma independente, sem a intervenção direta do professor. Já a situação fundamental constitui um grupo restrito de situações adidáticas que propiciam a introdução dos conhecimentos, em sala de aula, numa epistemologia científica. Essa situação propicia ao aluno a busca de respostas formais para os conceitos matemáticos. A aprendizagem formal evidencia a memorização, a técnica e os processos de automatismo para a compreensão das ideias matemáticas.

Entende-se que uma situação didática é um conjunto de diferentes formas de apresentação de um determinado conteúdo, em que ocorre a interação entre um aluno ou grupos de alunos e o “milieu”, via mediação do professor, a fim de que o

aluno construa seu próprio conhecimento. Já a situação adidática, é uma situação de aprendizagem planejada, imaginada e construída pelo docente, sem que seus objetivos sejam revelados, a fim de proporcionar ao aprendiz, autonomia, responsabilidade e condições favoráveis para que ele assuma sozinho a assimilação do novo saber.

A ação do professor e a atitude autônoma do aluno é definida por Brousseau como "Devolução", como o ato pelo qual o professor faz o aluno aceitar a responsabilidade de uma situação de aprendizagem ou da resolução de um problema aceitando as consequências dessa responsabilidade. Nesse processo, as características, apontadas por Brousseau (1986), devem ser consideradas pelo professor, quais sejam:

- a) O problema matemático é escolhido com a finalidade de fazer o aluno agir, falar, refletir e evoluir por sua própria iniciativa;
- b) O problema escolhido deve contribuir para que o aluno adquira novos conhecimentos por uma necessidade própria e não por uma necessidade aparente do professor ou da escola;
- c) O professor, como mediador, cria condições para que o aluno se torne o principal sujeito na construção de seus conhecimentos a partir das atividades propostas.

Com base nessas características é possível inferir que a Teoria das Situações Didáticas apresenta novos desafios para a ação do professor, em sala de aula, pois não é qualquer situação adidática que o aluno poderá resolver, mas aquelas que forem compatíveis com o seu desenvolvimento cognitivo, portanto, cabe ao do-

cente a responsabilidade de propor aos alunos situações adequadas e motivá-lo na busca de soluções. Além disso, o aluno deve ser incentivado a esforçar-se para superar suas limitações na aquisição de novos saberes.

Ao analisar atividades específicas da aprendizagem matemática Brousseau apud Pais (2005) desenvolveu uma tipologia de situações e classificou-as da seguinte forma:

- a) Situação de ação: é aquela em que o aluno realiza procedimentos imediatos para a resolução de um problema que resulta na produção de um conhecimento de natureza experimental e intuitiva.
- b) Situação de formulação: ocorre quando o aluno utiliza na resolução do problema algum modelo ou esquema de cunho teórico mais elaborado do que experimental.
- c) Situação de validação: nessa etapa o aluno utiliza mecanismos de provas e o saber elaborado por ele passa a ser usado com uma finalidade essencialmente teórica.
- d) Situação de institucionalização: visa estabelecer o caráter de objetividade e universalidade do conhecimento estudado pelo aluno. É nessa etapa que a aprendizagem do aluno é reconhecida pelo professor.

Por meio dos tipos de situações é possível propor diferentes atividades previstas para o ensino da matemática, cada qual voltada para o desenvolvimento de uma competência ou habilidade associada a essa disciplina, que ao serem colocadas em prática recebem influências de regras e de condições que constituem a noção de "Contrato Didático", o qual diz respeito às obrigações e os acordos estabelecidos entre o professor e os alunos no momento

da aprendizagem de novos conceitos. Nesse processo, os conhecimentos construídos pelos alunos são passíveis de dificuldades ou de erros. Diante disso, Brousseau, baseando-se em Gastão Bachelard, introduz a noção de “Obstáculo Epistemológico” e discute sobre a função do erro, o qual deixa de ser um desvio imprevisível para se tornar um obstáculo valioso e parte da aquisição do saber.

A noção de Obstáculo Epistemológico foi descrito por Gastão Bachelard, quando ele analisava as condições históricas de formação dos conceitos científicos. Trata-se da resistência oferecida por conceitos considerados verdadeiros, em um determinado período, e que, na realidade, dificultam a formação de um novo saber. Além disso, as pesquisas em Didática, História e Epistemologia da Matemática apontam um conjunto de fatores e de concepções que deram origem a obstáculos epistemológicos, ainda hoje observados nos alunos, como por exemplo: a associação do zero com “nada”, a expressão “menos com menos”, ao invés de menos vezes menos é causa de numerosos erros que grande parte dos alunos comete na resolução das operações matemáticas nos diversos campos numéricos.

Entre o conhecimento científico e o conhecimento ensinado, em sala de aula, existe uma teoria que molda esse conhecimento, transformando-o e tornando-o acessível aos alunos, denominada de Transposição Didática proposta por Yves Chevallard, a qual pode ser entendida consoante Chevallard e Joshua (1991) por saberes que passam por transformações: o saber sábio, produto do trabalho do cientista ou intelectual, relativo a uma forma de entendimento sobre a realidade, trans-

forma-se em saber a ensinar utilizado pelo professor para dialogar com os conteúdos, para que ocorra o saber ensinado, que é o saber aprendido pelo aluno.

O termo “Transposição Didática” foi introduzido em 1975 pelo sociólogo Michel Verret e rediscutido por Yves Chevallard em 1985 em sua obra “La Transposition Didactique”. A transformação do objeto de conhecimento científico em objeto de conhecimento escolar a ser ensinado pelos professores e aprendido pelos alunos implica em selecionar e inter-relacionar o conhecimento acadêmico, adequando-o às possibilidades cognitivas do aluno, por meio de instrumentos facilitadores existentes no meio escolar, via ambientes de aprendizagens. Assim sendo, os conceitos matemáticos podem ser explicitados, por meio da Transposição Didática, estudo inerente à Didática da Matemática, área de estudo e pesquisa que subsidia o trabalho docente, junto aos alunos, contribuindo significativamente para um ensino de melhor qualidade, a partir da práxis do professor.

Refletir sobre o processo de construção dos conteúdos matemáticos, via transposição didática, significa interpretar a mediação didática como uma ação específica, cuja dinâmica precisa ser desvelada. Chevallard (1991) afirma que a transformação do saber acadêmico em saber escolar é realizada em duas etapas: uma transposição externa, no plano do currículo formal e dos livros didáticos, e a outra interna, na ação do professor em sala de aula. Assim sendo, um dos maiores desafios do professor é redimensionar o objeto do conhecimento e transpô-lo de uma prática discursiva para outra, tornando-o acessível ao aluno. Essa é a principal função da Di-

dática da Matemática, fornecer aportes teóricos que possam contribuir no trabalho docente e, conseqüentemente, na melhoria do processo educativo.

Os objetos de estudo da Didática da Matemática não se esgotam aqui. Ainda fazem parte: a Engenharia Didática que é uma forma de organizar a pesquisa, em Didática da Matemática, a partir da criação de uma seqüência de aulas planejadas com a finalidade de obter informações para desvelar o fenômeno investigado. A aplicação se inicia por uma fase de análises preliminares, valorizando experiências anteriores do pesquisador; noções de registro de representação semiótica, a dialética ferramenta - objeto, o jogo de quadros e outros. Dada a abrangência desses tópicos, optou-se por abordar outros igualmente importantes no estudo dos conceitos matemáticos.

No contexto Educacional Brasileiro a Didática da Matemática é considerada, por vários pesquisadores, como uma Tendência da Educação Matemática. Uma de suas funções é a interpretação de problemas do ensino e aprendizagem da matemática, via conceitos didáticos, cuja estrutura teórica subsidia o trabalho do

professor em relação às especificidades do ensino da matemática. Além disso, a partir da criação de uma seqüência didática, ou seja, de aulas devidamente planejadas, os conceitos matemáticos podem ser melhor compreendidos e assimilados pelos alunos.

Mas, o que vem a ser uma seqüência didática? Zabala (2007) a define como um conjunto de atividades planejadas, ordenadas, estruturadas e articuladas a fim de que os objetivos educacionais sejam alcançados, em uma proposta diferenciada, tanto pelo professor, quanto pelo aluno. E por assim ser, para haver uma seqüência didática, de fato, se faz necessária a busca e a utilização, por parte do professor, em sala de aula, de atividades diversificadas, tais como: jogos, desafios, atividades investigativas, atividades de caráter interdisciplinar, materiais didáticos e outros, os quais tornam as aulas mais interessantes para o aluno e podem contribuir na construção do seu conhecimento. Para exemplificar uma seqüência didática, destaco três sugestões, que podem ser utilizadas, no "milieu", em diferentes níveis de ensino, de forma interdisciplinar.

Seqüência Didática 1

Tema: Leitura, interpretação e produção de textos, via resolução de problemas

Nível de ensino: Anos iniciais ou finais do Ensino Fundamental

Disciplinas: Literatura e Matemática

Carga horária: 8h/a

Objetivos

Geral: Desenvolver, no aluno, habilidades de observação, interpretação, levantamento de hipóteses e desenvolvimento de estratégias por meio do uso de situações problemas.

Específicos:

- Identificar os dados de um problema, por meio da leitura e interpretação de textos, bem como as etapas de sua resolução;
- Propiciar situações de aprendizagem para que o aluno seja capaz de construir textos matemáticos, refletir sobre eles na busca de possíveis soluções para as situações problema.

Conteúdo:

- Um breve histórico sobre resolução de problemas
- Definição e Características de uma situação problema
- Uma tipologia de problemas
- Etapas na resolução de um problema

Metodologia: No desenvolvimento das aulas serão utilizadas estratégias diferenciadas que favoreçam a interação entre os alunos e o professor, alunos e alunos, considerando as características de cada um, tais como:

- Leitura e interpretação de textos
- Aulas expositivas e dialogadas
- Atividades investigativas em sala de aula
- Interpretação, análise e resolução de situações problemas, em grupo ou individual
- Atividades lúdicas: “Doublets” e Palavras em Anagrama
- Produção de textos matemáticos

Recursos: Data Show, Notebook, Textos matemáticos, Problemas curiosos, Lista de palavras para o jogo dos Doublets e Anagramas.

Atividades Lúdicas:

1. Doublets: É uma atividade lúdica criada por Charles Lutwidge Dodgson, conhecido pelo pseudônimo de Lewis Carroll, (1832 – 1898) matemático e escritor das obras clássicas: Alice no País das Maravilhas e Alice através do Espelho. A atividade é uma brincadeira que consiste em transformar (desprezando acentuação) uma palavra em outra, com o mesmo, número de letras, trocando apenas uma letra de cada vez. Essas palavras devem pertencer à língua portuguesa ou a outro idioma que fazem parte da grade curricular da escola. Exemplo: Transformar a palavra Céu para MAR
Céu, Cem, Com, Cor, Dor, Dar, Mar (palavras escritas por um aluno do 5º ano de uma escola pública)
2. Animais em Anagrama: Essa atividade consiste em misturar todas as letras de cada palavra, de uma lista, de forma organizada, para formar o nome de um animal. Exemplo: Moleca (camelo), Caminho (minhoca)

As duas atividades sugeridas acima podem ser feitas em grupo, duplas ou individual. São atividades de caráter interdisciplinar, podem ser trabalhadas várias disciplinas e conteúdos relacionados, dentre elas: ortografia e significado de palavras, locais onde

vivem os animais, de que eles se alimentam, sustentabilidade, permutação e combinação de palavras, contagem das palavras que foram formadas, quem formou mais, quem formou menos, etc.

Avaliação: A avaliação, considerada como um suporte permanente na realização do trabalho do professor, subsidiando-o como elemento para uma reflexão contínua sobre sua prática, ao mesmo tempo em que observa os avanços e a qualidade da aprendizagem alcançada pelos alunos, será efetivada por meio de: Trabalho individual e em grupo, participação nas atividades de leitura, interpretação e produção de textos e resolução de problemas.

Referências:

DANTE, L. R. Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática. 1.ed. São Paulo: Ática, 2009.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino- aprendizagem de matemática através da resolução de problemas In: BICUDO, M. A. V. ; BORBA, M. C. (Org.). Educação Matemática: Pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

POLYA, G. A arte de resolver problemas: Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

Sequência Didática 2

Tema: Navegando na Trigonometria

Nível de ensino: Ensino Médio

Disciplinas: Matemática e História da Matemática

Carga horária: 8h/a

Objetivos

Geral: Proporcionar momentos de investigação, reflexão e discussão sobre a importância de um trabalho interdisciplinar, em que haja o entrelaçamento da Matemática e História da Matemática, a fim de que a história da matemática possibilite uma melhor compreensão dos tópicos da trigonometria, inseridos no ensino da matemática.

Específicos:

- Analisar e interpretar criticamente dados provenientes de problemas trigonométricos utilizando a história da matemática, como suporte na resolução de problemas.
- Compreender os conteúdos da trigonometria, por meio do histórico de sua construção e possibilitar estratégias que permitam que o aluno apreenda os conceitos e aplicação das identidades trigonométricas em problemas propostos.

Conteúdo:

- Um breve histórico sobre a construção da trigonometria
- Identidades trigonométricas
- Tabela trigonométrica

Metodologia: No desenvolvimento das aulas serão utilizadas estratégias diferenciadas que favoreçam a interação entre os alunos e o professor, alunos e alunos, considerando as características de cada um, tais como:

- Aulas expositivas e dialogadas
- Atividades investigativas em sala de aula
- Atividade lúdica: Jogo de tabuleiro: Navegando na Trigonometria
- Aplicação das identidades trigonométricas em situações problema

Recursos: Data Show, Notebook, jogo de tabuleiro, listas de exercícios

Atividade Lúdica:

- Jogo Navegando na trigonometria. Esse jogo foi construído por um grupo de alunos, do 4º período do curso de matemática de uma Universidade Pública, e apresentado na disciplina Metodologia e Prática do Ensino de Matemática. Contém 1 tabuleiro com um rio em 4 cores, (verde, vermelho, amarelo e rosa) 28 cartelas com perguntas relacionadas à história da trigonometria e às identidades trigonométricas, sendo 7 de cada cor do rio e 4 peões. Número de participantes 4 no máximo, e um dado. Cada participante, na sua vez, joga o dado e retira a cartela relacionada à cor onde o dado caiu. Se acertar a pergunta da cartela o jogador avança uma casa. Vence quem chegar primeiro no ponto final do rio.

Avaliação: A avaliação será contínua, ao longo da sequência didática, por meio de: Trabalho individual e/ou em grupo; participação nas atividades propostas, e de construção e vivência do jogo.

Referências:

IEZZI, G. Fundamentos de matemática elementar, 3: trigonometria. 8. ed. São Paulo: Atual, 2004.

EVES, H. Introdução à história da matemática. Tradução Higyno H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

GUELLI, O. Dando corda na trigonometria. São Paulo: Ática, 1995. (Coleção Contando a história da matemática)

Sequência Didática 3

Tema: Geometria Esférica e Geografia: uma interconexão possível

Nível de ensino: Ensino Superior

Disciplinas: Geometria Esférica e Geografia

Carga horária: 8h/a

Objetivos

Geral: Proporcionar, momentos de investigação, reflexão e discussão sobre a importância de um trabalho com geometria esférica integrada à geografia, para que os conteúdos dessas disciplinas sejam melhor compreendidos pelo aluno do curso de superior.

Específicos:

- Analisar e interpretar criticamente dados provenientes de problemas da geografia utilizando a geometria esférica como suporte na resolução de problemas.
- Compreender os conceitos geográficos e geométricos por meio de estratégias que permitam que o aluno identifique esses elementos.
- Promover situações de aprendizagem para que o aluno seja capaz de estabelecer relações entre geometria esférica e geografia, aplicando-as em situações problema.

Conteúdo

- Um breve histórico sobre as geometrias não euclidianas
- Conceitos da geometria esférica.
- O triângulo esférico
- Classificação dos triângulos esféricos
- Referenciais na superfície terrestre
- Sistema de coordenadas geográficas
- Fuso horário
- Movimentos de rotação da terra: os dias e as noites

Recursos: Data Show, Notebook. mapa mundi. Balões, fita métrica, papel milimetrado, serpentina, régua graduada, 10 alfinetes, bolas de isopor de 20 cm de diâmetro, lanterna e mapa do Brasil.

Metodologia: No desenvolvimento da sequência didática serão oportunizadas estratégias diferenciadas que permitam a interação entre os alunos e o professor, alunos e alunos, em atividades teóricas e práticas, tais como:

- Aula expositiva e dialogada com apresentação de slides
- Atividade prática na sala de aula: localização de pontos no globo terrestre
- Resolução de problemas sobre fuso horário
- Atividade prática, em grupo, para a visualização dos dias e das noites no globo terrestre, utilizando bola de isopor, alfinetes e lanterna.

Avaliação: A avaliação será de forma contínua ao longo do trabalho. Durante a sequência didática será solicitado que os alunos resolvam em grupo, situações problemas, parte complementar do processo, e participem ativamente de atividades práticas que favoreçam uma melhor aprendizagem dos conceitos da geometria esférica e da geografia.

Referências:

BOYER, C. B. História da matemática. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

CANIATO, R. Projeto de ciência integrada: Textos e atividades. 2.ed. Campinas: Papirus, 1985.

PATAKI, I. Geometria esférica para a formação de professores: uma proposta interdisciplinar. 2003. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

LAZARO, C. Convite às geometrias nao-euclidianas. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência,2001.

As sequências didáticas presentes neste texto são apenas algumas sugestões que podem proporcionar, tanto ao professor, quanto ao aluno momentos de integração, troca de experiências e aprendizagem mútua, pois o professor também aprende a partir da interlocução com os alunos e nas experiências partilhadas, durante todas as atividades desenvolvidas no "milieu". Portanto, as sequências didáticas podem proporcionar uma melhor apreensão dos tópicos discutidos, pelo professor, em sala de aula. Daí a suma importância do professor, principalmente do curso superior, se apropriar dos conceitos didáticos – pedagógicos, para que ele tenha um outro olhar para a disciplina que leciona. Isso certamente fará a diferença no aprendizado de seus alunos.

Algumas Considerações

O trabalho, com matemática, pautado na Didática da Matemática, é instigante, no sentido de que pode proporcionar aos alunos uma melhor compreensão dos tópicos da matemática, o desenvolvimento do senso crítico e uma aprendizagem significativa. Além disso, possibilita que o professor desenvolva um trabalho por meio das situações didáticas de forma interdisciplinar. Diante disso, dada a importância da utilização dos conceitos didáticos no processo ensino-aprendizagem da matemática é necessário que conhecimentos prévios acerca da Didática da Matemática sejam de propriedade do professor, além das potencialidades da utilização desse conhecimento para fins didáticos nas aulas do professor de matemática.

Um dos caminhos para a reflexão e discussão sobre essa temática é a formação continuada, e ou a busca pela autoformação do docente, para que ele possa se apropriar dos conceitos didáticos relevantes para a compreensão dos tópicos do ensino da matemática, favorecendo assim mudanças em sua prática e contribuindo para que ele se torne um professor pesquisador em sala de aula.

Ponte (1996) especifica a formação como sendo um "mundo" no qual faz parte a formação inicial e continuada,

mundo este onde é imprescindível considerar os "modelos", as "teorias" e a "investigação" sobre a formação, bem como é de especial relevância o estudo das práticas dos profissionais e suas experiências adquiridas durante sua trajetória profissional.

Apesar de não ser o objetivo deste texto discorrer sobre o tema "Formação", esse assunto não pode ser desconsiderado, mas precisa ser explicitado, reconhecido, discutido, uma vez que traz à tona a prática do professor em sua concretude desafiadora, revelando modos do fazer e do não fazer docente que clamam por um olhar reflexivo, que permita ao profissional conferir um sentido histórico àquilo que faz ao confrontá-lo com outras possibilidades da práxis.

Nesse contexto, dada a complexidade da matemática, principalmente do ensino superior, pela amplitude de seu alcance e profundidade de sua atuação e aplicação, a formação continuada de professores pode favorecer um ensino fundamentado em investigações teóricas, históricas e práticas, tanto da Didática, quanto da Matemática. Essas investigações e discussões possibilitarão que compreensões divergentes e surpreendentes, sobrevindas de vários olhares, sejam descortinadas por entre os "Cenários de Investigação" propiciados, aos alunos, pelo professor pesquisador. ■

Referências

- ALMOULOUD, S. A. Fundamentos da Didática da Matemática. 1. ed. Curitiba - PR: Editora UFPR, 2010.
- BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. *In*: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org). Didática da Matemática - Reflexões pedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- BROUSSEAU, G. Introdução ao Estudo da Teoria das Situações Didáticas: conteúdos e métodos de ensino. Tradução de Camila Bogéa. 1. ed. São Paulo: Ática, 2008.
- CHEVALLARD, Y. et al. Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem/ Yves Chevallard, Marianna Bosch e Josep Gáscon; Trad. Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- D'AMORE, B. Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino. *Bolema. Boletim de Educação Matemática*. Vol. 20, nº 28, 2007.
- PAIS, L. C. Didática da Matemática: Uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. *Actas do ProfMat*. Lisboa: APM, 1996.
- VARIZO, Z. C. Melo. Os caminhos da didática e sua relação com a formação de professores de matemática. *In*: NACARATO, A.M.; PAIVA, M.A.V. (org.). A formação do professor que ensina matemática. Autentica, 2008.
- ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2007.

