



A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR: UMA PRÁTICA DIFERENCIADA DE SE RESOLVER QUESTÕES MATEMÁTICAS COM NÚMEROS FRACIONÁRIOS

Wagna Mendes¹

Kenny Henrique², Danúbia Ramos³, Adelino Pimenta⁴

¹ Instituto Federal de Goiás - Câmpus Jataí/ wagna.mv@outlook.com

² Instituto Federal de Goiás - Câmpus Jataí/ kennyhenrique@hotmail.de

³ Instituto Federal de Goiás - Câmpus Jataí/ profdanubiaramos@gmail.com

⁴ Instituto Federal de Goiás - Câmpus Jataí/ adelino.pimenta@ifg.edu.br

Resumo:

O objetivo do artigo é estreitar a distância entre a Matemática e os discentes através do método da Modelagem, no qual se aplicará a corrente pragmática assinalada por Kaiser Messmer (1991). Assim, por meio do experimento didático, foi realizado esse estudo em uma Instituição de Ensino Superior da cidade de Rio Verde, em que os alunos do primeiro período de Recursos Humanos foram motivados, a partir de um piquenique em grupos, aplicar conhecimentos matemáticos acerca de operações com números fracionários para que todos pudessem saborear as delícias desse momento igualmente e, assim, verificar a relevância da prática da matemática em situações cotidianas. A partir desse experimento didático realizado, pôde-se observar que os estudantes vivenciaram as situações matemáticas com maior envolvimento, além de adotarem operações distintas – mas que culminaram na resolução dos problemas propostos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Prática Pedagógica. Números Fracionários.

Introdução

Embora no Ensino Básico, a disciplina Matemática tenha um espaço significativo no que concerne a carga horária, ainda há uma visível insatisfação de professores e alunos quanto ao desenvolvimento do conhecimento matemático, visto que em situações cotidianas os discentes não conseguem aplicar sua aprendizagem.

Uma das possíveis razões para o fracasso do ensino da Matemática, segundo Fiorentini e Miguel (1995) é escolarização da disciplina, ou seja, desvincula-se o processo de ensino-aprendizagem com a realidade dos discentes, tornando a Matemática um conjunto de algoritmos sem nexos ou ainda técnicas mecânicas.

Para desfazer essa realidade, desde os anos 70 há estudos acerca do Ensino da Matemática que compartilham a abordagem da Modelagem, na qual o ensino é direcionado às necessidades dos alunos. No Brasil, segundo Fiorentini (1996), ao se falar sobre essa técnica, se suscita atividades-projeto de caráter antropológico, pois se busca aliar o contexto social-cultural ao ensino. Sendo assim, a presente pesquisa se pauta na teoria de Kaiser Messmer

(1991), Skovsmose (1990), Leontiev (1978) para que a desconstrução do estudo da Matemática seja realizada no primeiro período do curso de Recursos Humanos da Instituição superior visitada, a fim de que os alunos aprendam a utilizar a matemática no seu cotidiano pessoal e profissional com eficácia por atribuir sentidos as práticas realizadas em sala de aula.

Desse modo, o trabalho consiste em um experimento didático que tem por finalidade aplicar técnicas da modelagem matemática em sala de aula para que os estudantes verifiquem o sentido das operações matemáticas na resolução de problemas propostos.

2 A modelagem matemática e o processo de ensino e aprendizagem

Acerca da interação entre sujeito e processo de aprendizagem, Vygotsky é referência, visto que buscava explicar como o conhecimento do indivíduo se desenvolvia a partir de suas interações com o meio social. Leontiev (1978), além de colaborar com estudos de Vygotsky também se baseou no seu antecessor para empreender que o homem se relaciona com o meio por interesses e esses serão realizações a partir do momento que o sujeito trace seus objetivos, planeje e coloque em prática suas ações.

Sendo assim, através de uma abordagem do Ensino da Matemática, a Modelagem – que se denomina desse modo por adaptar o conhecimento matemático às necessidades dos discentes a fim de que eles se sintam motivados a aprender por enxergar ações reais sendo analisadas por regras lógicas da Matemática, pois "o programa vai sendo desenvolvido à medida que o problema exige novos conceitos", afirma Bassanezzi (2002).

Essa abordagem direcionada a área de trabalho é uma das sugestões do Parâmetro Curricular Nacional de Matemática (1998) difundido pelo MEC, visto que essa disciplina já foi “transmitida” muitos anos de modo desvinculado com o real porque

"Os problemas escolares tendem a ser apresentados, efetivamente, como enunciados perfeitamente elaborados, cujos textos costumam esconder a problemática que lhes deu origem. Isso acontece a tal ponto que poderíamos falar de um autêntico "desaparecimento" das questões ou das tarefas reais que originaram as obras matemáticas na escola" (CHEVALLARD, 2001, p. 130).

Diante deste contexto, urge uma ressignificação na crença tanto de alunos quanto de professores no que concerne ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática a fim de que o ensino corresponda à concepção de Davis e Hersh (1986) na qual a "A Matemática provém da conexão da mente com o mundo externo e tal conexão simultaneamente cria a Matemática e transforma nossas percepções do mundo externo e estas criam então novas conexões" (p.

293).

A aliança entre o conhecimento matemático, que provem da absorção de distintos teoremas e algoritmos, com o conhecimento tecnológico no qual há a possibilidade de se aplicar tais regras matemáticas ao verificar-se a coerência entre elas e a situação-problemas e, por fim, com o conhecimento reflexivo que conduz uma leitura ampla sobre os resultados possíveis dentro da lógica numérica a partir do momento que não se verá mais uma única solução, mas diversas que dependem de uma variante que será mensurada pelo interesse social.

Skovsmose (2001) infere que a Matemática pode ser um meio eficaz para sociedade se assim for difundida, pois com o viés da modelagem enxerga-se essa disciplina como uma força motriz capaz de impulsionar distintas práticas sociais. O que faz o autor crer que a sociedade pode se apoiar na matemática para “formatar” a realidade. Contudo só é possível se em sala de aula, como assinala Niss (1992), as questões a serem avaliadas tiverem origem de um universo externo ao dos cálculos, ou seja, pertença a realidade social do indivíduo – uma estratégia válida para o ensino básico – ou ainda, para o ensino superior direcionamento com as demais disciplinas do curso específico.

Através dessa tríade de conhecimentos se promove no âmbito escolar e acadêmico uma visão reflexiva sobre a ótica matemática, o que ameniza o “peso” da disciplina numérica, distribuindo-o em outras áreas que envolvem a sociedade, o que alimenta a perspectiva pragmática propagada por Kaiser Messmer (1991, p.84) ao considerar que “Os tópicos matemáticos ensinados na escola devem ser aqueles que são úteis para sociedade”. Desse modo, é importante assinalar que tanto a matemática como a modelagem nessa direção de ensino serão coadjuvantes no processo de ensino aprendizagem, serão ferramentas das quais os sujeitos irão manusear para buscar alternativas para problemas cotidianos e profissionais.

Para a realização das atividades através da modelagem, Barbosa (2001) sugere um nivelamento, mas deixa claro que dentro dessa perspectiva de ensino o que deve direcionar é a motivação para se aprender matemática, no caso da pesquisa, serão as disciplinas do curso Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Os níveis para o autor seguem de modo linear.

Nível 1. Trata-se da “problematização” de algum episódio “real”. A uma dada situação, associam-se problemas. A partir das informações qualitativas e quantitativas apresentadas no texto da situação, o aluno desenvolve a investigação do problema proposto. Ilustrações deste tipo de atividade encontram-se em Franchi (1993) e Kitchen e Williams (1993).

Nível 2. O professor apresenta um problema aplicado, mas os dados são coletados

pelos próprios alunos durante o processo de investigação. Encontram-se tarefas deste nível em Biembengut (1999) e Galbraith e Clatworthy (1990).
Nível 3. A partir de um tema gerador, os alunos coletam informações qualitativas quantitativas, formulam e solucionam problemas. Bassanezi (1994a, 1994b), Biembengut (1990), Borba, Meneghetti e Hermeni (1997, 1999) desenvolveram este tipo de atividade. (BARBOSA, 2001, p.2).

Percebe-se que a autonomia do aluno é o fim do processo, haja vista que o discente irá entender o que a modelagem pode lhe oferecer dentro do conhecimento matemático e como ele o aplicará de forma racional e crítica, distante de visões absolutas. A abordagem da modelagem, assim, se torna um convite para que o sujeito busque se interagir com as questões discutidas, mas o que o estimulará aceitar tal convite será o seu envolvimento com o que está sendo avaliado.

Dessa forma, entende-se bem a concepção de Freire (1998) sobre a indagação ao asseverar que esse é o caminho para a educação, visto que através das questões suscitadas a priori nessa pesquisa, depois em sala de aula com a aplicação dessa abordagem e durante todo o processo de escrita deste estudo e da ação da pesquisa, se terá um material significativo para repensar a educação e motivar outras indagações, o que é o papel da pesquisa científica.

E no que concerne a prática da modelagem, o conceito de indagação se torna mais amplo, pois ultrapassa a delimitação e apreciação de uma situação problema por fazer alusão a tríade de conhecimentos supracitados. Contudo, a modelagem tem como característica a atividade investigativa, neste sentido ao propor uma atividade a mesma deverá levar o aluno a desenvolver hipóteses e investigar a situação problema proposta, até chegar ao resultado esperado, ao utilizar a modelagem, a matemática pura não será o foco, mas terá também o seu espaço.

A postura do professor na modelagem é de um intermediador do conhecimento, assim como ecoa as didáticas modernas. Cabe ao docente inteirar os discentes sobre conteúdos e direcionar a prática, contudo, o trabalho em si é realizado pelos alunos em grupos e essa ação ocorre coletivamente para justamente reforçar o caráter reflexivo da modelagem que permeia em possibilidades.

Segundo Burak (2006), as atividades realizadas pelo viés da modelagem são benéficas para o aprendizado porque parte do interesse de um grupo ou de grupos, o que é reiterado pela psicologia como uma ação plena, haja vista que o sujeito se envolverá naquele exercício por enxergar razões em executá-lo. O autor ainda ressalta outro ponto positivo, os estudantes terão voz ativa no processo de ensino aprendizagem, o que não acontece em práticas tradicionais em que o professor detém o conhecimento e orienta todas as atividades.

Acerca da execução dessa abordagem, Burak (2006) expõe as cinco etapas a serem realizadas, elencando-as em

Escolha do tema; Pesquisa exploratória; Levantamento dos problemas; Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; A análise crítica da(s) solução(es). (BURAK, 2006, p.3).

A partir da realização dessas etapas, é possível ressignificar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina Matemática e envolver os discentes na realização das atividades de forma prazerosa, enriquecedora e geradora de conhecimentos.

3 Situações de modelagem matemática em sala de aula

A instituição escolhida foi uma Faculdade situada no município de Rio Verde-GO, na qual a aplicação se deu no curso de Recursos Humano do 1º período. Foram ministradas 6 (seis) aulas, cada uma de 50 minutos que aconteceram no dia 02 e 03 de maio de 2018.

Para o desenvolvimento da intervenção pedagógica foi proposto o tema Piquenique, mas este foi realizado em sala de aula. Segundo Ferreira (2011) a definição de Piquenique é: “Passeio a local ao ar livre (campo ou praia) em que cada participante leva alimentos que poderão ser desfrutados por todos”. (FERREIRA, 2011, p. 684).

Este tema foi apresentado, abrangendo 21 (vinte um) alunos, na faixa etária de 18 a 26 anos. As aulas aconteceram na sala de aula da instituição.

Os acadêmicos se mostraram bem dispostos na execução das atividades, primeiro foi proposto que os estudantes se dividissem em grupos com quantidades próximas de 4 integrantes, de acordo com o total de discentes. Após, solicitou-se que fizessem uma lista de itens que iriam adquirir para a realização de um piquenique em sala de aula, cada grupo realizava suas escolhas a partir de suas preferências, no próximo encontro cada grupo levou os alimentos de sua escolha para a concretização do piquenique para que a aplicação da modelagem matemática acontecesse a partir das etapas explícitas por Burak (2006), foram listados na lousa seis situações-problemas criadas pelos alunos para serem desenvolvidas em sala de aula sobre os conteúdos de matemática.

Então surgiram as questões: Como podemos representar em número fracionário a parte que cada um recebeu?; Como podemos representar a quantidade de cada alimento?; Qual será a soma dos produtos que cada pessoa do grupo recebeu? ; Representar em valores reais, quanto cada pessoa terá ter gastado?; Como representar o valor gasto em cada alimento?; Faça um resumo sobre o problema encontrado e mostre como foi resolvido?.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000), os conhecidos PCNs, que citam o que o professor deve propor como desafios aos alunos: “Habilidades como selecionar e analisar as informações obtidas e, a partir disso, tomar decisões, exigirem linguagem, procedimentos e formas de pensar matemáticos [...]”.

Neste sentido fundamenta tanto o papel do professor quanto o do aluno, pois precisamos preparar aulas que exigem uma seleção de conteúdos, percepção da análise do que estamos fazendo, assim obtendo como resultado, valores e sistematizações do pensamento matemático em situações-problema do cotidiano ou em aplicações consideradas abstratas.

Diante do exposto utilizou-se a modelagem matemática como ferramenta didática para aprendizagem de conteúdos matemáticos, especificamente, operações fracionárias.

Ao verificar a defasagem da aprendizagem da matemática básica no primeiro período de Recursos Humanos de uma Faculdade de Rio Verde, Goiás, a partir de uma dinâmica e atividades no primeiro encontro, se norteou o experimento didático com vistas na modelagem matemática.

Na primeira e segunda aula do dia 02 de maio foi proposta, por meio da oralidade, uma atividade para realizamos em sala de aula e dela extraírem questões para desenvolvermos utilizando a modelagem matemática, alguns estudantes citaram a compra de materiais didáticos, mas a maioria optou por se investigar acerca de alimentos. Nesse momento, já foram organizados os grupos de estudantes, a lista de alimentos que cada grupo iria adquirir e a atividade fim: um piquenique.

Na primeira e segunda aula do dia 03 de maio de 2018 aconteceu o piquenique onde os membros de cada grupo levaram os alimentos de sua escolha.

Na terceira aula, a partir das notas fiscais dos alimentos adquiridos e da quantidade de integrantes em cada grupo, iniciamos a produção coletiva de questionamentos que visassem à partilha igualitária de alimentos entre os integrantes dos grupos, elaboramos seis questões para o desenvolvimento dessa prática.

A quarta aula e última foi proposto para cada grupo responder as atividades elaboradas por todos os grupos, assim – os grupos se reuniram e cada um respondeu as seis questões a partir das aquisições realizadas por cada grupo e pelo número de integrantes desses grupos. Após, partilhamos as operações que os grupos utilizaram: as quatro operações básicas e operações com números fracionários, após as reflexões matemáticas, a prática culminou no piquenique.

4 Discussões e resultados

Todas as 6 (seis) aulas foram ministradas na Faculdade localizada na cidade de Rio Verde - GO. Observando que os alunos nos 10 minutos de início da aula ficaram em silêncio, mas, logo depois despertou entre eles um interesse mútuo e a interação entre professor e aluno teve uma melhor influência no processo de aquisição do conhecimento e a participação deles foi unânime, e sendo assim, aconteceu o ensino e aprendizagem como pode ser visto nos dados abaixo.

A seguir algumas respostas de resolução da atividade proposta pelos acadêmicos

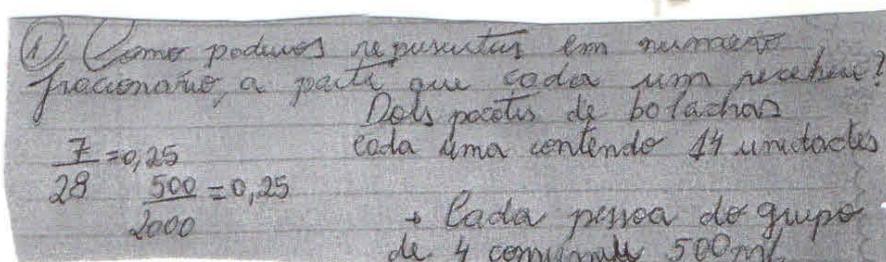


Figura 1: Atividade aplicada. (Grupo 1)

A atividade proposta na figura 1 que através do piquenique e das escolhas que o grupo 1 fez de seus alimentos como bolacha e refrigerante eles foram modelando os itens reais com seu cotidiano com a matemática e especificamente com o conteúdo de frações e partir da representação numérica de acordo com os dados do grupo. Além disso, foi perceptível que o grupo empregou as unidades de medidas de capacidade corretas no item Coca Cola, bem como efetuou as operações matemáticas necessárias.

Na figura 2 está a resposta da atividade 2 do grupo 2 :

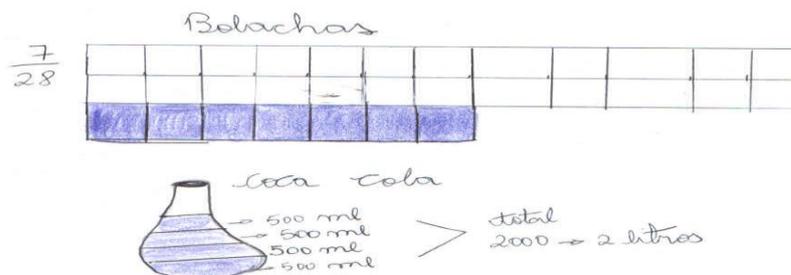


Figura 2: Atividade aplicada. (Grupo 2)

A atividade proposta na figura 2 mostrou que os acadêmicos já partiram para figuras representando a quantidade de bolachas que cada individuo do grupo comeu e também

desenhou a garrafa de Coca Cola, ou seja, através de um modelo real no caso da garrafa eles dividiram a quantidade líquida que estava no recipiente com capacidade de 500ml para cada membro do grupo. Sendo assim surgindo o conceito de frações e suas representações e também o conceito de unidade de medida de capacidade.

Veja a resposta do grupo 3 na figura 3:

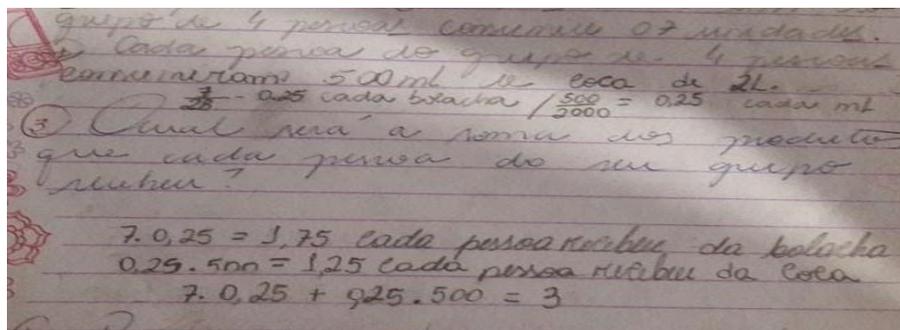


Figura 3: Atividade aplicada. (Grupo 3)

A atividade proposta na figura 3 relatou que o grupo 3 entendeu a situação-problema e com o uso da adição resolveu a questão, apontando a quantidade total de produtos consumidos por cada integrante do grupo e consequentemente surgindo o conteúdo de frações e números decimais e também atribuindo valores reais em dinheiro.

A figura 4 com as questão 4 respondida pelo grupo 2:

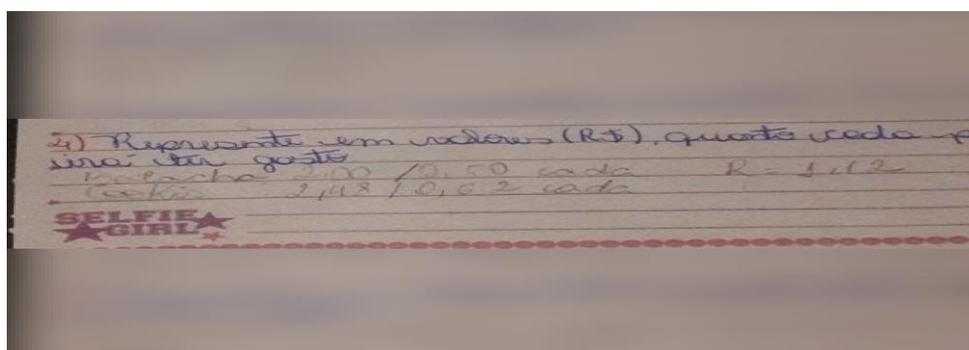


Figura 4: Atividade aplicada. (Grupo 2)

A atividade proposta na figura 4 convida os estudantes a avaliarem o cupom fiscal para saberem o valor de cada item adquirido, a fim de calcular quanto cada integrante gastou para pagar os produtos, por essa razão, verifica-se que os estudantes compreenderam a questão proposta, ao utilizarem o conteúdo de divisão de números reais para resolver a situação-problema.

Na figura 5, o grupo 4 respondeu

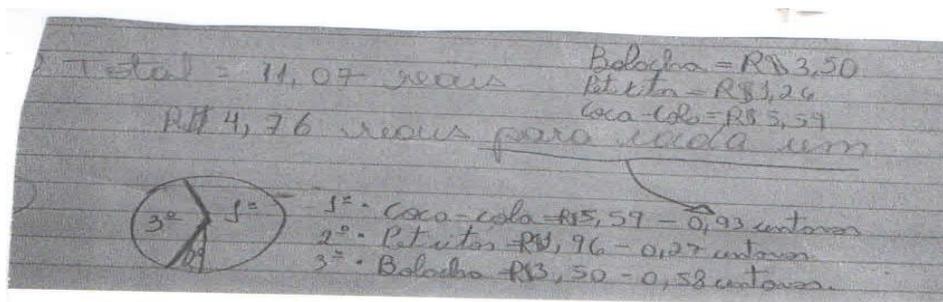


Figura 5: Atividade aplicada. (Grupo 4)

O grupo 4 levou dois tipos de bolacha e Coca Cola então o primeiro passo deles foram dividir os gastos que tiveram com os itens para cada membro do grupo, então observa que através de um modelo pronto ou fato real do cotidiano os alunos começaram a modelar utilizando a matemática onde apareceram os conteúdos de: divisão, números decimais e um fator novo foi a construção do gráfico em forma de pizza.

Na figura 6, respondida pelo grupo 3, verifica-se:

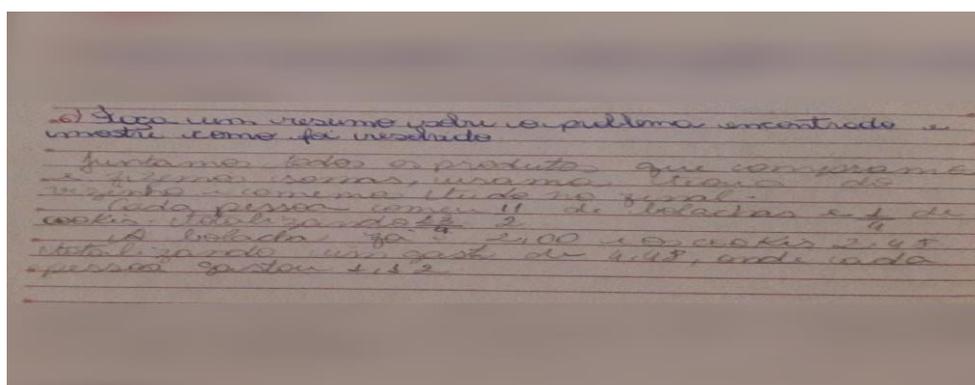


Figura 6: Atividade aplicada. (Grupo 3)

Na questão seis, os estudantes expuseram quais os recursos matemáticos utilizaram para resolverem as seis situações-problemas anteriores, cada grupo expôs recursos distintos, mas que se tornaram coerentes com a realidade encontrada no interior do grupo e aprenderam a matemática através da modelagem matemática que até então eles nem conheciam.

Considerações finais

A partir do experimento didático realizado, pôde-se perceber que o ensino de matemática no ensino básico de educação ainda é precário, visto que na primeira aula com os estudantes do primeiro período de Recursos Humanos da instituição pesquisada, verificaram-

se dificuldades em compreender enunciados simples de situações-problemas e de pensar em qual operação matemática utilizar para sanar tais problemas, assim – após conversar com os estudantes e realizar uma dinâmica que visa mostrar a aplicação da matemática no cotidiano e tirar o rótulo de que é complexa e inatingível, os estudantes ficaram mais a vontade para aprender.

Logo, observa-se que por meio da modelagem matemática os estudantes sentem-se inseridos na realização da atividade, uma vez que eles a desenvolvem desde sua origem e, assim, conseguem desenvolver os raciocínios matemáticos e as aplicações matemáticas coerentemente, sem tensões, interagindo com os colegas de grupos e com o professor.

O trabalho em grupo fortalece o aprendizado, a partir do momento que todos colaboram na resolução das atividades e questionam os recursos utilizados, por isso – os grupos observaram nesse experimento didático diferentes formas de chegar a conclusão das situações-problemas.

Desse modo, é importante que o professor conduza o processo de ensino e aprendizagem sempre considerando o contexto de ensino, bem como aplique abordagens diversificadas para que os estudantes comecem a observar a matemática como um recurso necessário no cotidiano para resolução de problemas pessoais e profissionais, verificando que os conteúdos estudados em sala de aula têm aplicabilidade e função, basta que haja o direcionamento de um mediador, o professor de matemática, nesse caso.

Espera-se que esse estudo, sirva de parâmetro para professores tanto do ensino superior quanto do ensino básico para que eles possam repensar a didática do ensino de matemática e partilhe da visão de ressignificar o ensino da matemática, tendo como uma possibilidade, a modelagem matemática.

Referências

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e os professores: a questão da formação.** *Bolema*, Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001.

_____. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001.

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

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília : MEC/SEF, 2000.

BURAK, D. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. Revista de Modelagem Na Educação Matemática, Blumenal, v. 1, n. 1, p.10-27, 2010.

CHEVALLARD, Y. *et al.* **Estudar Matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. **A experiência matemática**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário escolar da língua portuguesa**. 2.ed. Curitiba: Positivo, 2011.

FIORENTINI, Dario. **Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da Modelagem Matemática no ensino**. In: ICME, 8, 1996, Sevilha. Anais...Sevilha: ICME, 1996.

FIORENTINI, Dario; MIGUEL, Antônio. **Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino de Matemática no Brasil**. ZETETIKÉ. Campinas: UNICAMP, ano 3, n. 4, 1-36 p., 1995.

FREIRE, P. **Por uma pedagogia da pergunta**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

KAISER-MESSMER, G. Application-orientated mathematics teaching: a survey of the theoretical debate. In: NISS, M., BLUM, W., HUNTLEY, I. (ed.). **Teaching of mathematical modelling and applications**. Chichester: Ellis Horwood, 1991.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

NISS, M. **O papel da aplicação da modelagem matemática**. N. 23, 3 ed. 1992.

SKOVSMOSE, O. **Reflective knowledge: its relation to the mathematical modelling process**. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol., London, v. 21, n. 5, p. 765-779, 1990.

_____. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** Campinas: Papyrus, 2001.

STEFFE, L.; THOMPSON, P. Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. In LESH, R. & KELLY, A. (eds). **Research design in mathematics and science education**, pp. 267-307, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2000.