

Exchange of mathematical teaching materials proposed for basic education: Middle School and High School

Intercâmbio de materiais didáticos matemáticos propostos para a Educação Básica: Ensino fundamental II e Ensino Médio

Article Info:

Article history: Received 2021-03-29 / Accepted 2021-03-29 / Available online 2021-03-30

doi: 10.18540/jcecv17iss1pp12158-01-09e

Samira Santos Ferrugine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4290-2614>

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brazil

E-mail: samira@unifesspa.edu.br

Cristiane Johann Evangelista

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4799-2361>

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brazil

E-mail: cristiane.eva@unifesspa.edu.br

Resumo

A Matemática é uma das disciplinas no qual muitos discentes consideram de difícil entendimento, com definições e propriedades abstratas. Para facilitar o aprendizado dos alunos na Educação Básica existem diversos materiais manipuláveis que podem auxiliar no desenvolvimento do processo cognitivo. O objetivo desse artigo é apresentar alguns materiais didáticos que foram desenvolvidos com a orientação de docentes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), em Santana do Araguaia – PA, explorando o ensino de Matemática, amostras ou exposições dos objetos que possam agregar contribuições no Ensino Básico. A pesquisa enquadra-se na abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso. A confecção dos materiais didáticos matemáticos apresentados só foi possível através da iniciativa de começar a produzir ferramentas que venham de fato contribuir positivamente para a Educação Básica. Os conteúdos destinados a cada material ilustrado foram testados em turmas do Ensino Fundamental II, Ensino Médio e graduação. Por meio da confecção destes materiais e apresentações de suas metodologias trabalhadas na Educação Básica, pretendemos contribuir para o incentivo e o desenvolvimento de novas atividades diferenciadas com materiais manipuláveis de baixo custo. Por fim, a confecção e utilização de materiais didáticos poderão servir de apoio para novas propostas didáticas a serem realizadas em escolas santanenses na área da Matemática.

Palavras-chave: Matemática, Material didático, Educação Básica.

Abstract

Mathematics is one of the disciplines in which many students find it difficult to understand, with abstract definitions and properties. To facilitate the learning of students in Basic Education there are several manipulable materials that can assist in the development of the cognitive process. The objective of this article is to present some didactic materials that were developed with the guidance of professors of the Mathematics Degree course at the Federal University of the South and Southeast of Pará (Unifesspa), in Santana do Araguaia - PA, exploring the teaching of Mathematics, samples or exhibitions of objects that may add contributions to Basic Education. The research fits into the qualitative approach, of the case study type. The preparation of the mathematical didactic materials presented was only possible through the initiative to start producing tools that will actually contribute positively to Basic Education. The contents for each

illustrated material were tested in classes of Middle School, High School and undergraduate. Through the preparation of these materials and presentations of their methodologies worked on in Basic Education, we intend to contribute to the incentive and development of new differentiated activities with low-cost manipulable materials. Finally, the making and use of didactic materials may serve as support for new didactic proposals to be carried out in schools in the area of Mathematics.

Keywords: Mathematics. Teaching material. Basic Education.

1. Introdução

A Matemática é uma das disciplinas no qual muitos discentes consideram de difícil entendimento, com definições e propriedades abstratas. Para facilitar o aprendizado dos alunos na Educação Básica existem diversos materiais manipuláveis que podem auxiliar no desenvolvimento do processo cognitivo. De acordo com Pereira (2013, p.22) “O jogo pedagógico ou didático tem como objetivo proporcionar determinadas aprendizagens, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem”. A aula não precisa estar empenhada apenas em jogos, mas o professor pode classificar o conteúdo no qual a turma se encontra com maior grau de dificuldade para elaborar uma atividade que venha melhorar o desempenho desses discentes.

Segundo Lorenzato (2008, p. 12) “o professor convive com um grande desafio: deve manter-se atualizado, mas por receber baixa remuneração precisa dar muitas aulas e, assim, ele não tem tempo nem dinheiro para investir em seus estudos”. No entanto, aprender novos recursos e metodologias que podem estimular o raciocínio e aprendizagem dos alunos é questão primordial para o educador.

No decorrer deste artigo serão apresentadas algumas ideias de materiais didáticos para o ensino da Matemática. O trabalho atual tem como objetivo apresentar alguns materiais didáticos matemáticos e conteúdos que podem ser explorados com esses objetos. Esses materiais foram construídos e testados na Educação Básica: Ensino Fundamental e Médio, no decorrer do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa).

Trazemos a ilustração e a explicação da construção desses materiais porque Lorenzato (2010, p. 28) afirma que “talvez a melhor das potencialidades do material didático seja revelada no momento de construção do material didático pelos próprios alunos, pois é durante esta que surgem imprevistos e desafios, os quais conduzem os alunos a fazer conjecturas e a descobrir caminhos e soluções”. Para Dante (2005, p. 11) “é preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela”. Se o aluno tem a oportunidade de preparar, construir e utilizar uma ferramenta educativa estará apto para compreender a metodologia que o professor ensina em sala, não que a aula tem que ser dependente do jogo, mas tem que ser a geradora do conhecimento.

Ressaltamos que a preocupação do professor não deve estar centrada nos conteúdos, mas em uma formação integral do aluno e, para isso, este deve participar ativamente na construção de seu conhecimento. Torna-se necessário ampliar a visão da docência, numa perspectiva que ultrapasse os limites da didática dos conteúdos, para encontrar estratégias e espaços de aprendizagem focados nos atores educacionais. Conforme Freire (1998, p. 26) “faz parte da tarefa docente não apenas ensinar conteúdos, mas também ensinar a pensar certo”.

Preparar uma aula, ou desenvolver projetos matemáticos é uma boa opção para que os alunos da sala ou de toda a escola possam participar de atividades prazerosas que aumentam a motivação dos alunos, os estimulem a aprender, e aumentar a qualidade e quantidade de seus estudos. Conforme Jesus e Fini (2005, p.144) “Os recursos ou materiais de manipulação de todo tipo, destinados a atrair o aluno para o aprendizado matemático, podem fazer com que ele focalize com atenção e concentração o conteúdo a ser aprendido”.

Uma vez que tem sido amplamente discutido o papel dos materiais manipulativos para o ensino de Matemática, torna-se fundamental que divulguemos e elucidemos sua forma de confecção e exemplos de seu uso na Educação Básica.

O objetivo deste artigo é apresentar alguns materiais didáticos manipuláveis matemáticos e conteúdos presentes nesses objetos. Ferramentas essas que foram construídas e testadas na Educação Básica: Ensino Fundamental e Médio, no decorrer do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), com intuito de analisar seu potencial transformando as teorias dos livros didáticos em práticas inovadoras projetadas para sala de aula.

2. Materiais e métodos

A abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, foi escolhida para a realização desta pesquisa, pois foi uma imersão no campo para familiarizar-se com a situação e com os ambientes. Na investigação qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), o investigador é o principal instrumento de pesquisa, sendo a fonte direta de dados o ambiente natural.

Durante o desenvolvimento deste estudo foram selecionados alguns materiais confeccionados, sob orientações de alguns docentes do curso de Licenciatura em matemática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), para explorar o ensino de Matemática na Educação Básica, amostras ou exposições dos objetos que possam agregar contribuições no Ensino Básico.

São apresentados, a seguir, a construção de nove materiais e suas possibilidades de uso de acordo com a proposta de ensino da Educação Básica.

2.1. Torre de Hanói

A Torre de Hanói também conhecida como Torre de Bramanismo, foi disseminada pelo matemático francês François Édouard Anatole Lucas no ano de 1883. Construído com madeira, foram firmados três pinos servindo de apoio para encaixar os cinco discos de diferentes tamanhos, como observado na Figura 1.

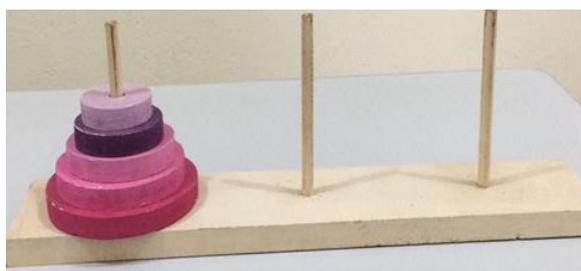


Figura 1 – Torre de Hanói com cinco discos

A partir deste Material Didático, vários conteúdos matemáticos podem ser trabalhados em diferentes turmas do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Dentre os conteúdos encontram-se: potenciação, equação do primeiro grau, função exponencial, sequências recursivas, progressão geométrica.

No ano de 2017, o material da figura 1 foi doado para o Laboratório de Ensino de Matemática do Araguaia (LEMA).

2.2. Geoplano

O Geoplano foi inventado pelo matemático inglês Callebe Gattegno em 1961. Este material didático do IEA foi confeccionado em madeira e pregos pequenos. Foi traçada uma malha com

totalidade de 120 pregos na base para segurar os elásticos no qual pudessem formar diversas figuras geométricas, como visualizado na Figura 2.

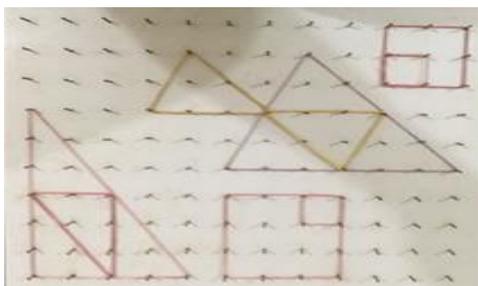


Figura 2 – Geoplano com algumas figuras geométricas

A partir do geoplano propostas didáticas com diversos conteúdos matemáticos podem ser elaboradas para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio, dentre os conteúdos presentes na geometria plana podemos citar conceitos de: segmento de reta, diagonal, polígonos, área, perímetro, simetrias, vértice, lado e arestas de uma figura geométrica.

No ano de 2017, o material da Figura 2 foi doado para o Laboratório de Ensino de Matemática do Araguaia (LEMA).

2.3. Tangram

Para a confecção do Tangram da Figura 3 foi desenhado um quadrado na folha do EVA e a partir desse quadrado houve a separação das sete peças que a compõem, sendo elas: dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um paralelogramo e um quadrado.



Figura 3 – Tangram com sete peças.

Não se sabe muito sobre a invenção do tangram, mas existem diversas lendas que contam histórias abordando a divisão das sete peças. De acordo com Diniz (1995, p.60) “esse jogo foi trazido da China para o Ocidente por volta da metade do século XIX e em 1818 já era conhecido na América, Alemanha, França, Itália e Áustria”. Este material é indicado para alunos do Ensino Fundamental II em atividades investigativas de diversos conteúdos matemáticos como: razão e proporção, frações, área, perímetro, composição e decomposição de figuras planas, resolução de problemas do cotidiano, congruência e semelhança de triângulos.

2.4. Decomposição do prisma em três pirâmides congruentes

Este material foi desenvolvido para trabalhar a geometria espacial juntamente com os conceitos do Princípio de Cavalieri, fazendo abordagem no estudo de volume de prismas e pirâmides. O material é indicado para alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Na aplicação desta atividade pedimos aos alunos no primeiro momento para unirem as três peças da pirâmide quadrangular formando assim um prisma quadrangular e em seguida pedimos que os discentes fizessem a junção do quebra-cabeça com as três pirâmides triangulares formando na sequência um prisma triangular. No segundo momento a aula foi destinada para os alunos

calcularem $\frac{1}{3}$ do volume do prisma. Na decomposição do prisma em três pirâmides congruentes foram utilizados para confecção da ferramenta folha de cartolina e para confecção da decomposição do cubo em três pirâmides congruentes utilizou-se papel cartão. Foram desenhadas três pirâmides nos dois materiais descritos e no segundo momento da confecção foram realizadas dobraduras e colagens das laterais de cada sólido. No ano de 2018, o material da Figura 4 foi doado para o Laboratório de Ensino de Matemática do Araguaia (LEMA).

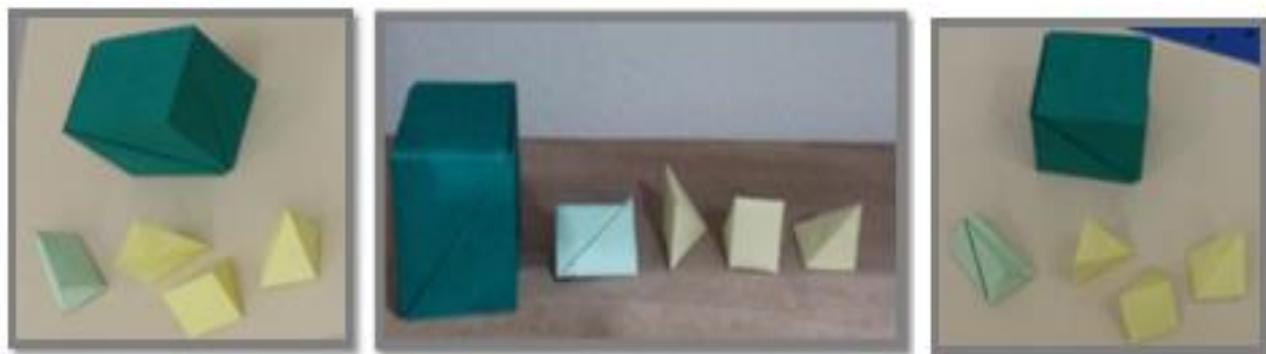


Figura 4 – Material didático para trabalhar decomposição do cubo e prisma.

2.5. Jogos de Cartas

A ferramenta foi confeccionada com papel cartão, cada baralho composto por cinquenta e duas cartas com apenas uma pergunta e uma resposta, contendo vinte e seis perguntas e vinte e seis respostas. O material foi inventado pelas autoras baseando-se nos baralhos normais, houve a necessidade de realizar algumas mudanças quanto a forma de jogar. A ideia do material é que os alunos participem trabalhando as teorias dadas em sala e todos do grupo sejam vencedores. Esse jogo foi testado em alunos do Ensino Médio, aplicando conceitos de progressão aritmética nas turmas do primeiro ano do Ensino Médio, e definições de matrizes nas turmas do segundo ano do Ensino Médio. O material da Figura 5 pode ser desenvolvido para alunos do Ensino Fundamental, bastando o professor utilizar a abordagem do conteúdo que a turma está aprendendo.



Figura 5 – Jogo de Cartas.

A ideia do material é que os alunos participem trabalhando as teorias dadas em sala e todos do grupo sejam vencedores. Esse jogo foi aplicado aos alunos do Ensino Médio, enfatizando conceitos de: progressão aritmética nas turmas do primeiro ano e definições de matrizes nas turmas do segundo ano. O material também pode ser desenvolvido para alunos do Ensino Fundamental II, bastando o professor transmitir para as cartas o conteúdo que a turma está aprendendo.

2.6. Soroban

O soroban foi confeccionado com madeira pinho, palitos de churrasco, pastilhas de cabo de vassoura, cola instantânea e algumas unidades de meia-pérola. O soroban é um material milenar

de origem japonesa, utilizado para trabalhar com números decimais, raciocínio lógico entre outros conteúdos da Educação Básica.

Ferronato (2002, p.17), diz que quando se utiliza o soroban há a possibilidade de realizar atividades diferenciadas como operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais “até extrações de raízes quadradas ou raiz enésima de números Naturais; resoluções de cálculos com números decimais; potenciação; cálculos de MDC e MMC; Números primos; Divisibilidade; Relações de Equivalência; Equações modulares; Análise combinatória, Logaritmos entre outras”. No ano de 2018, os cinco sorobans que estão representados na Figura 6 foram doados para o Laboratório de Ensino de Matemática do Araguaia (LEMA).



Figura 6 – Soroban.

2.7. Matix

O material da Figura 7 teve a base construída de papelão revestida com folhas de cartolina. Para as pedras foram utilizadas tampinhas de garrafas pets cobertos na parte superior de cartolina escritas com diversos números. Na base foi desenhada uma malha quadriculada com auxílio de uma régua e caneta de retroprojeter.



Figura 7 – Jogo Matix.

Os assuntos matemáticos presentes no Matix podem ser trabalhados em diferentes turmas do Ensino Fundamental II. Dentre os conteúdos abordados nesta ferramenta encontram-se as expressões numéricas e os números inteiros. O jogo pode explorar o raciocínio lógico do aluno, fazendo com que o discente desenvolva no decorrer da atividade capacidade para realizar exercícios que abordam resolução de problemas do cotidiano.

2.8. Jogo Perdas e Ganhos

Na construção da base do material foram utilizadas cartolinas de cores diferentes e papelão. Para pedrinhas que seriam arremessadas foram utilizadas sementes de milho de pipoca. Na malha do material colamos sinais de positivo e negativo feitos de cartolina. O jogo Perdas e Ganhos teve o objetivo de trabalhar os conteúdos de regras de sinais e expressões numéricas, assuntos estudados no Ensino Fundamental II. Para realizar o jogo é necessário que os alunos joguem no tabuleiro algumas sementes e a partir daí comecem a gerar algumas expressões numéricas

observando e anotando quantas sementes caem em cada coluna de sinais que estão relacionadas com as regras dos sinais.



Figura 8 – Jogo Perdas e Ganhos.

2.9. Sólidos Geométricos

Os sólidos geométricos foram confeccionados com dobraduras de cartolina de diferentes cores para cada grupo de objetos tridimensionais. A maquete tem a base composta com folha de isopor, forrada com papel de presente na cor cinza. O material foi composto com poliedros e corpos redondos que podem ser utilizados no Ensino Fundamental e Ensino Médio, explorando conteúdos desde a planificação dos objetos tridimensionais até cálculo de área e volume de cada sólido.



Figura 9 – Maquete com alguns sólidos geométricos.

3. Resultados e discussões

A elaboração e desenvolvimento dos materiais didáticos matemáticos apresentados neste trabalho só foi possível através da iniciativa de produzir ferramentas que venham de fato contribuir positivamente para a Educação Básica. Os conteúdos destinados a cada material ilustrado foram testados e aprovados em turmas do Ensino Fundamental II, Ensino Médio e parte da graduação. Em especial, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) incentivou a elaboração e aplicação de planos de aula com uso desses materiais didáticos. Com a supervisão dos professores coordenadores do PIBID realizou-se o estudo dos conteúdos para criar situações didáticas em que esses materiais poderiam ser utilizados.

Através de testes com os materiais didáticos, percebem-se que alguns instrumentos podem ser trabalhados com alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. O professor que trabalha com os dois públicos, poderá desenvolver um material que aborda conteúdo das duas grades curriculares, a partir daí esse docente irá economizar tempo para confeccionar outra ferramenta diferente, tendo domínio apenas dos diferentes conteúdos para uma mesma ferramenta.

4. Conclusões

Por meio da confecção destes materiais e trabalhadas na Educação Básica, esperamos que os materiais disáticos ilustrados neste trabalho possam contribuir para o incentivo e o desenvolvimento de novas atividades diferenciadas produzidas por professores com materiais manipuláveis de baixo custo. Cada recurso apresentado poderá agregar valores positivos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, desde que o material abordado venha ser explorado de maneira correta, com objetivos a concretizarem ao final de cada atividade, fazendo com que o aluno entenda conceitos e propriedades da aula.

O intercâmbio de materiais didáticos deste artigo visou apresentar itens que poderão servir de apoio ou ideias inovadoras para propostas didáticas na área da Matemática.

A confecção, estudo e aplicação de propostas didáticas com o uso de materiais manipulativos nos permitem afirmar que o docente que faz uso de situações didáticas desafiadoras a partir desses recursos está comprometido com a construção do conhecimento e a qualidade da educação, tornando possível, “tanto ao aluno como o professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender” (Lorenzato, 2010, p. 7).

Vale ressaltar que o potencial educativo do uso desses materiais está intimamente ligado ao ambiente de aprendizagem criado pelo professor, ao convidar o aluno a explorar e pensar criticamente as relações matemáticas a partir desses materiais. Futuras pesquisas poderão investigar as contribuições e potencialidades didático-pedagógicas dos materiais do Laboratório de Ensino de Matemática do Araguaia (LEMA) na visão dos alunos da Educação Básica.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto de Engenharia do Araguaia (IEA), pelo espaço cedido para a criação de situações de aprendizagens desafiadoras com o uso de materiais manipulativos e pela oportunidade de socializar as ideias de confecção dos materiais através da publicação deste trabalho. Agradecemos também a Capes, pelo incentivo financeiro por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e ao Laboratório de Ensino de Matemática do Araguaia (LEMA), pois diversos materiais foram desenvolvidos através de incentivo destes projetos.

Referências

- Bogdan, R. & BIKLEN, S. K. (1994) *Investigação qualitativa em educação* – Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora.
- Dante, L. R. (2005) *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. 12 ed. São Paulo.
- Diniz, M. I. de S. V. et al. (1995) *A Matemática das sete peças do tangram*. CAEM: São Paulo.
Disponível em:
<<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm25/puzzles/tangram/historiadotangram.htm>>.
Acesso em: 08 fev. 2021.
- Ferronato, A. et al. (2016) Ensino de Matemática para deficientes visuais, por meio da utilização do multiplano concreto e virtual. *CADERNOS ABMES*. Brasília, DF. v.16. p. 31-50.
Disponível em:
<<http://www.abmes.org.br/abmes/public/arquivos/publicacoes/cadernos16.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2021.
- Freire, P. (1998) *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, Paz e Terra.

- Jesus, M. A. S. de, &Fini, L. D. T. (2005) Uma proposta de aprendizagem significativa de matemática através de jogos. In: Brito, M. R. F. de (Org.). *Psicologia da Educação Matemática: teoria e pesquisa*. Florianópolis: Insular, p. 129-146.
- Lorenzato, S. (2008) *Para Aprender Matemática*. In: Coleção formação de professores. 2. ed. Campinas SP: Autores Associados.
- Lorenzato, S. (2010). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados (Coleção formação de professores).
- Pereira, A. L. L. (2013) *A Utilização do Jogo como recurso de motivação e aprendizagem*. Universidade do Porto. Faculdade de Letras. Portugal. Disponível em:< <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/71590/2/28409.pdf>> Acesso em: 08 fev. 2021.