
UMA APLICAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DE GEOMETRIA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Ana Maria M. R. Kaleff
Universidade Federal Fluminense
anakaleff@vm.uff.br

Fernanda M.C. da Rosa
Universidade Federal Fluminense
Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro
malinsky20@hotmail.com

Bárbara Gomes Votto
Universidade Federal Fluminense
Secretaria Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro
bgvotto@yahoo.com.br

Resumo: Este relato apresenta recursos didáticos que permitem motivar o educando, portador de deficiência visual, para a aprendizagem de formas e conceitos geométricos elementares, por meio da utilização de quebra-cabeças e aparelhos didáticos de baixo custo especialmente criados ou adaptados para esse fim. Nessa direção, além de se buscar o desenvolvimento de metodologias e estratégias de ensino/aprendizagem por meio de tecnologias educacionais, com vistas à inclusão do aluno portador dessa deficiência, também se busca desenvolver a capacitação e a qualificação de recursos humanos para o trabalho com esse aluno. As atividades desenvolvidas envolvem diversos tipos especiais de quebra-cabeças geométricos planos e jogos artísticos baseados em uma das gravuras do artista holandês Escher (1898-1972). Além disso, as atividades também envolvem um conjunto de artefatos didáticos confeccionados a partir de materiais comumente encontrados no comércio. Entre tais artefatos encontram-se mosaicos de encaixes, pranchas dinâmicas para a representação de polígonos equivalentes, medidores e malhas para aferição de comprimento e áreas; modelos de poliedros articulados e de esqueletos de poliedros regulares, ábacos entre outros.

Palavras-chave: Deficiência visual; Geometria; Materiais concretos adaptados.

APRESENTAÇÃO

Apresenta-se o projeto que vem sendo realizado no Instituto Benjamin Constant (IBC), no Rio de Janeiro, com o intuito de dinamizar o ensino de Matemática para alunos com necessidades visuais especiais. Os materiais e as atividades adaptados para tais necessidades foram criados no âmbito dos seguintes projetos desenvolvidos no Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) da Universidade Federal Fluminense:

- Projeto *Desenvolvimento de Atividades para Ampliação do Acervo Didático do Laboratório de Ensino de Geometria do Instituto de Matemática*, vinculado à Pró-Reitoria de Extensão (PROEX/UFF);
- Projeto de monitoria *Iniciação à Docência para a Melhoria do Ensino de Geometria em uma Perspectiva da Educação Matemática*, vinculado à Pró-Reitoria de Assuntos Acadêmicos (PROAC/UFF);
- Projeto *Conteúdos Digitais para o Ensino e Aprendizagem da Matemática do Ensino Médio (CDME)*, patrocinado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia.

Em todos esses projetos busca-se o desenvolvimento de metodologias e estratégias de ensino/aprendizagem, ou seja, de tecnologias educacionais, da capacitação e da qualificação de recursos humanos, no caso, licenciandos de Matemática. Durante a XII Semana de Monitoria da UFF de 2009, o trabalho intitulado “*O ensino de Geometria para deficientes visuais*” e vinculado ao projeto de monitoria supracitado, recebeu o Primeiro Prêmio de Monitoria oferecido pela Pró-Reitoria de Assuntos Acadêmicos (PROAC/UFF) na área de Ciências Exatas e da Terra I, a qual envolve os alunos dos cursos de Matemática, Geociências, Geografia, Física, Estatística e Química.

JUSTIFICATIVA PARA O ESTUDO

Este estudo foi idealizado visando à inclusão que se faz cada dia mais presente, no cotidiano escolar do aluno portador de necessidade educacional especial, não bastando somente colocá-lo em sala de aula, sem garantir-lhe práticas pedagógicas que lhe permitam romper com as barreiras da aprendizagem e com o preconceito com aquele considerado “diferente”. Portanto, busca-se condições que permitam se fazer uma educação inclusiva, que não exclua esse aluno ou leve-o ao fracasso escolar. O presente estudo vem ao encontro da Lei de Diretrizes e Bases (9394/96), cujo artigo 59 estabelece que os sistemas de ensino devem assegurar prerrogativas aos educandos com necessidades especiais. Ou seja, que os currículos, métodos, recursos educativos e organizações específicas devem atender às suas necessidades, bem como professores devem ter formação adequada em nível médio ou superior, para um atendimento especializado, e professores do ensino regular devem estar capacitados para a integração desses alunos nas classes comuns. Na

Resolução CNE/CEB nº 2/2001 e em seu Parecer nº 17/2001, é recomendado às instituições educacionais que formem profissionais para poderem vir a prestar serviços de atendimento especializado aos alunos com necessidades especiais e em classes comuns do ensino regular; recomenda ainda que os sistemas de ensino possam contar com professores especializados e capacitados. No artigo 2º da LEI nº 7.853/89 é recomendada a inclusão, no sistema educacional, da Educação Especial como modalidade educativa; a sua oferta, obrigatória e gratuita, em estabelecimento público de ensino; a matrícula compulsória em cursos regulares de estabelecimentos públicos e particulares de pessoas portadoras de necessidades especiais capazes de se integrarem no sistema regular de ensino. Recomenda ainda, na área de preparação de recursos humanos, a formação de professores de nível médio para a Educação Especial, de técnicos de nível médio especializados na habilitação e reabilitação, e de instrutores para formação profissional. No nível superior, recomenda a formação e qualificação de recursos humanos que, nas diversas áreas de conhecimento relacionadas com a pessoa portadora de necessidade especial, atendam à demanda e às necessidades reais das mesmas. Nessa direção recomenda ainda, o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico.

É bem sabido que, no sistema escolar, o professor precisa selecionar, adaptar e confeccionar materiais didático-pedagógicos que contribuam para o processo de ensino-aprendizagem de todos os alunos, sejam eles deficientes visuais ou não. A escolha desses materiais deve basear-se, de um modo geral, nos princípios de que os recursos mais adequados são aqueles que permitem uma experiência sensorial mais intensa ao aluno e sejam compatíveis com o seu nível de desenvolvimento. No caso de estudantes videntes o material didático pode auxiliar no ensino-aprendizagem, no entanto, para o aluno deficiente visual vem a se tornar indispensável. Sob essas considerações,, o ensino da Geometria, para uma criança com pouca ou nenhuma visão, requer alguns procedimentos e recursos especializados ou adaptados. Como todo educando, essa criança precisa ser percebida como dona dos seus pensamentos e construtora do seu próprio conhecimento, ainda que em condições peculiares.

METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES

As ações do estudo têm sido desenvolvidas em duas frentes principais. A primeira, a da pesquisa e do desenvolvimento de instrumental didático-pedagógico envolvendo materiais concretos e atividades para a sala de aula. Esse instrumental, geralmente aplicado a alunos videntes de duas disciplinas relacionadas à Educação Matemática do curso de licenciatura em Matemática da UFF, foi adaptado para o trabalho no Instituto Benjamin Constant. A segunda frente de ações foi a da aplicação e testagem com professores e alunos com diversos graus de deficiência visual sob a supervisão de especialistas dessa instituição.

As atividades relacionadas aos materiais satisfazem os princípios educacionais apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino da geometria nas séries do ensino fundamental (BRASIL, 1998) e foram estabelecidas segundo o modelo de van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico (VAN HIELE, 1986).

Os recursos didáticos e a metodologia envolvida no desenvolvimento das atividades para sala de aula permitem motivar o educando para a aprendizagem das formas e conceitos geométricos elementares, por meio da utilização de quebra-cabeças especiais e aparelhos didáticos de baixo custo. As atividades desenvolvidas envolvem diversos tipos especiais de quebra-cabeças geométricos planos e jogos artísticos baseados em uma das gravuras do artista holandês Maurits Cornelis Escher. Além disso, envolvem artefatos didáticos do tipo: mosaico de encaixe, artefatos dinâmicos para a representação de polígonos equivalentes, artefatos especiais destinados à medição de comprimento e área; modelos de poliedros articulados e de esqueletos de poliedros regulares, ábacos, entre outros. Esses artefatos foram desenvolvidos segundo várias indicações encontradas em Lorenzato (2006). Para a confecção dos jogos e artefatos concretos foram utilizados materiais de baixo custo, como papel-cartão e texturas diversas, emborrachados planos de vários tipos e espessuras, canudos, linhas variadas etc. A maior parte desses materiais encontra-se apresentada em versão eletrônica na forma de experimento educacional em www.uff.br/cdme.

No primeiro semestre de 2009, os módulos com as atividades foram aplicados aos professores do IBC que não conheciam os materiais e ficaram surpresos com a sua

potencialidade, pois ressaltaram o dinamismo e o auxílio que estes trazem às aulas de Matemática. A partir do segundo semestre, os materiais e as atividades, revisados à luz das observações e sugestões desses professores, foram aplicados a alunos deste mesmo Instituto. Os dados colhidos estão sendo estudados e pretende-se ampliá-los com o prolongamento do projeto em 2010. Todas as atividades adaptadas estão sendo programadas em HTML (*HyperText Markup Language*) e disponibilizadas na página do LEG/UFF (www.uff.br/leg) da internet.

Com o desenvolvimento dos recursos didáticos para serem utilizados na internet e a pedido dos professores do IBC, as atividades - inicialmente apresentadas em Braille - foram também programadas em conjunto com o programa computacional Dos Vox (www.intervox.nce.ufrj.br/dosvox). Este é um programa de utilização livre e gratuita, que traduz a informação gráfica para sonora, através do uso de síntese de voz para reprodução dos textos, permitindo a acessibilidade e a utilização a pessoas portadora de deficiência visual.

Apresentam-se a seguir alguns dos recursos educacionais criados ou adaptados para portadores de tal deficiência.

RECURSOS EDUCACIONAIS CRIADOS OU ADAPTADOS PARA ALUNOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA VISUAL

I- Experimento Educacional: JOGOS ARTÍSTICOS GEOMÉTRICOS

Objetivo do experimento: Mostrar que a Geometria está ligada às Artes através de obra do ilustrador Escher. Artista conhecido por explorar imagens com muitos efeitos de ilusão de ótica.

Material criado ou adaptado: Foi criado um tabuleiro (sobre uma prancha de papelão do tipo Paraná, recoberta com plástico adesivo com detalhes em acetato e linha), o qual serve como base para um jogo de encaixe denominado *Mosaico dos Lagartos*. As peças do jogo, com forma de um lagarto, são confeccionadas com emborrachado (do tipo E.V.A.) de diferentes cores e texturas.

Nível de ensino: Esse material é indicado para alunos videntes e para portadores de deficiência visual do Ensino de Jovens e Adultos, Fundamental e Médio.



Figuras 1 e 2. Alunos do Instituto Benjamin Constant trabalhando com o Mosaico dos Lagartos. Jogos artísticos geométricos, Acervo do LEG, 2009.

Objetivo do experimento: Observar regularidades e congruências de polígonos equivalentes por meio de materiais concretos. Leva-se o aluno a cogitar sobre as medidas de áreas de figuras com formas geométricas diferentes, mas que apresentam regularidades: a medida da altura (fixa), em relação à medida constante de ao menos um dos lados do polígono, ainda que este se movimente e modifique a sua forma.

Material criado ou adaptado: O material é confeccionado a partir da adaptação de uma chapa utilizada como piso plástico em áreas molhadas e com canudos rígidos, elásticos, acetato e chumbos utilizados em pescaria. As chapas adaptadas são denominadas de *Artefato Modelador de Paralelogramos* e *Artefato Modelador de Triângulos*.

Nível de ensino: Alunos videntes e portadores de deficiência visual do Ensino de Jovens e Adultos, Fundamental e Médio.



Figuras 3 e 4. Alunos do quarto ano do Instituto Benjamin Constant trabalhando com os Artefatos Modeladores. Artefatos Modeladores, Acervo do LEG, 2009.

III- Experimento Educacional: RECONHECENDO PADRÕES NUMÉRICOS COM O TICÔMETRO

Objetivo do experimento: Medir distâncias por meio do uso do som.

Material criado ou adaptado: Foi criado um aparelho denominado *Ticômetro*, confeccionado com partes de sucata de uma roda de bicicleta, na qual foi adaptada uma placa de metal, que permite produzir o som de um “tic” a cada giro da roda. Além disso, foi criada, a partir de uma trena plástica flexível, uma *Trena Táctil*, obtida pela adaptação de furos e pontos em relevo às demarcações usuais (de centímetros e metros) da trena.

Nível de ensino: Alunos videntes e portadores de deficiência visual do Ensino de Jovens e Adultos, Fundamental e Médio.



Figuras 5 e 6. Alunos deficientes visuais do terceiro ano do Instituto Benjamin Constant fazem medições com a Trena Táctil e com o Ticômetro. Ticômetro, Acervo do LEG, 2009.

IV- Experimento Educacional: TANGRANS PITAGÓRICOS

Objetivo do experimento: Descobrir a relação algébrica do Teorema de Pitágoras por meio do uso de um tabuleiro e de um jogo denominado *Tangram Pitagórico com Quadrados* e as generalizações deste Teorema, por meio dos tabuleiros e jogos denominados *Tangram Pitagórico com Triângulos*, *Tangram Pitagórico com Paralelogramos* e *Tangram Pitagórico com Retângulos*.

Material criado ou adaptado: As peças dos jogos são confeccionadas com material emborrachado (de 1cm de espessura, do tipo E.V.A.) com texturas diversas para diferenciar as cores. Os tabuleiros são confeccionados com o mesmo tipo de

emborrachado, nos quais são vazadas, em baixo relevo, as formas das peças a serem posicionadas.

Nível de ensino: Alunos videntes e portadores de deficiência visual do Ensino de Jovens e Adultos, Fundamental e Médio.

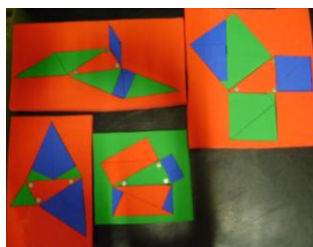


Figura 7. Tangrans Pitagóricos, Acervo do LEG, 2009.

V- Experimento Educacional: POLIEDROS DE PLATÃO E SEUS DUAIS

Objetivo: Reconhecer as formas geométricas dos poliedros de Platão em representações planas, reconhecer os cinco poliedros de Platão por meio de modelos de estruturas das arestas, denominados *modelos esqueletos*, e dos modelos tipo *casca* de suas faces. Tal reconhecimento permite a visualização, a classificação dos elementos dos poliedros e o estabelecimento de seus duais.

Material criado ou adaptado: Foram criados diversos modelos de planificações dos sólidos com madeira, papelões e emborrachados com texturas variadas, os quais permitem obter modelos casca dos poliedros. Foram criados, por meio de canudos e fios, modelos tipo esqueleto do tetraedro regular, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro regulares, bem como de alguns de seus poliedros inscritos e duais. As diferentes cores dos canudos sofreram adaptações para serem percebidas por meio de diferentes texturas.

Nível de ensino: Alunos videntes e alunos portadores de deficiência visual do Ensino de Jovens e Adultos, Fundamental e Médio.

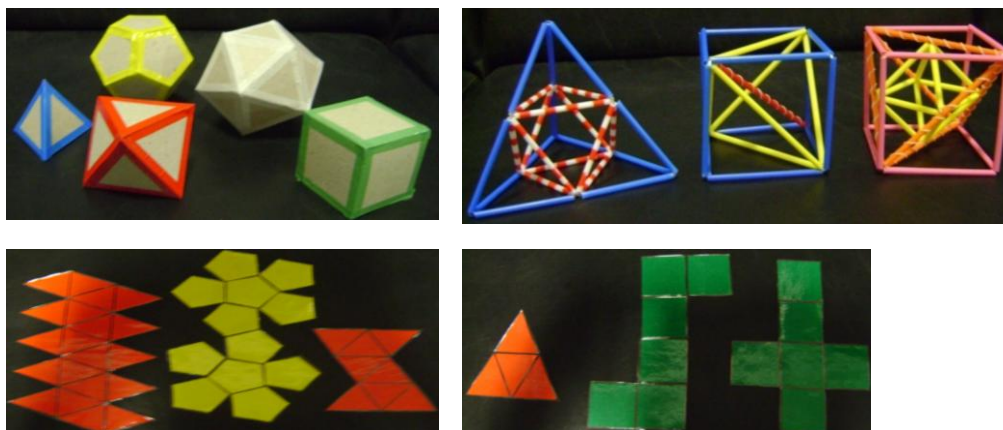


Figura 8, 9, 10 e 11. Modelos de Poliedros de Platão e seus duais. Acervo do LEG, 2009.

V- Experimento Educacional: ÁBACOS

Objetivos: Apresentar ao aluno quatro tipos de ábacos: o chinês, o japonês (também denominado de *soroban*), o romano e o árabe. As atividades apresentam dados importantes sobre os ábacos, tais como o seu desenvolvimento histórico e geográfico, maneiras de utilização etc. Os aparelhos possibilitam realizar uma coletânea de tarefas que permitem a construção de relações numéricas e envolvem diversos sistemas de numeração.

Material criado ou adaptado: Os quatro tipos de ábaco são confeccionados a partir de uma placa de papelão recoberta por um filme de plástico adesivo, na qual são colocadas contas utilizadas na confecção de bijuterias e presas por fios de nylon (BERTONI, 2005).



Figura 11 Coleção de ábacos: romano, japonês, chinês e árabe. Ábacos Diversos, Acervo do LEG, 2009.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Justiça. *Lei n. 7.853, de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, e sobre a Coordenadoria Nacional para Interação da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE)*. Brasília: MJ. 1989. Disponível em: <http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/lei7853.asp>.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática (5ª a 8ª séries)*. Brasília: MEC/SEF. 1998.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Parecer n.º 17/2001*. Aprovado em 03 de julho de 2001.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CEB n. 2, de 11 de setembro de 2001. Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica*.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação*. Brasília: MEC/SEF, 1996.

BERTONI, N. E. *Número fracionário: primórdios esclarecedores*. Bauru-SP: Sociedade Brasileira de História da Matemática – SBHMAT. v. 1. 2005.

LORENZATO, S. (org): *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas, SP: Autores Associados, p. 113-134. 2006.

VAN HIELE, P.M. *Structure and insight: a theory of Mathematics Education*. Orlando: Academic Press. 1986.