

Pavimentações do plano e quasicristais: uma proposta interdisciplinar para o ensino de geometria plana*

Dais C. Afini[†]

José C. de Souza Júnior

Andréa Cardoso

Universidade Federal de Alfenas- Instituto de Ciências Exatas

37130-000, Alfenas, MG

E-mail: daisafini@gmail.com, jcsouzajr@uol.com.br, andreac74@uol.com.br

RESUMO

De acordo com a pesquisa realizada por Santos [3], alguns professores de matemática demonstram despreparo para ensinar geometria e os alunos apresentam dificuldades para compreendê-la, acarretando um ensino de geometria que se resume a nomes e definições. Por isso, muitos dos profissionais da educação, tanto do ensino fundamental, quanto do ensino médio, não se arriscam a demonstrar determinados conceitos em sala de aula devido, principalmente, ao pouco conhecimento sobre o assunto ou por não encontrarem no livro didático adotado pela escola, que em geral é sua única referência, atividades de investigação que contribuam para uma discussão teórica dos conceitos trabalhados. Esse cenário contribui para um colapso no processo de ensino-aprendizagem de geometria que preocupa diversos estudiosos, os quais buscam alternativas para resgatar esse conhecimento tão importante para a formação dos aprendizes. Por conseguinte, para a formação integral dos educandos é essencial que o ensino de geometria valorize atividades de exploração do espaço, com o uso de materiais diversos, dentre eles os recursos computacionais e, de preferência, que contemplem as experiências dos educandos.

As atuais tendências em Educação Matemática, dentre elas a investigação matemática e informática na Educação Matemática ressaltam a importância da investigação, visualização e representações de objetos que propiciam a compreensão de conceitos geométricos. O estudo de pavimentações do plano pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem de geometria, a medida que propicia o desenvolvimento de conhecimentos geométricos, da criatividade, do senso crítico e artístico. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar uma sequência didática para o ensino de geometria plana no ensino fundamental e médio, que usa a arte como um elemento motivacional e a química para uma aplicação significativa dos conceitos geométricos, através de programas computacionais como o GeoGebra e o SuperLogo.

A sequência didática compreende atividades investigativas e é composta por quatro etapas. A primeira etapa contempla algumas definições à respeito de polígonos regulares, irregulares, convexos e não convexos. Essa etapa explorará os conhecimentos elementares para que os aprendizes possam construir diversos polígonos regulares no programa de geometria dinâmica GeoGebra e verificar quais deles ladrilham o plano. Após a constatação que apenas os polígonos regulares com três, quatro e seis lados ladrilham o plano, os alunos iniciarão o processo de dedução da fórmula para o ladrilhamento do plano, através da combinação de diferentes polígonos regulares: $\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_3} = \frac{1}{2}$, onde n_1, n_2 e n_3 representam o número de lados de cada polígono da pavimentação.

A segunda etapa compreende as definições de pavimentação periódica e aperiódica, as quais são formadas por polígonos denominados por Roger Penrose de protoladrilhos. Na terceira etapa, os educandos irão construir no GeoGebra dois tipos de protoladrilhos: kite (papagaio) e dart (flecha) que são obtidos a partir do pentágono regular. A visualização no GeoGebra permite observar as dimensões dos lados dos protoladrilhos, cuja medida de seus lados maiores estão na proporção áurea em relação aos lados

*O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

[†]bolsista de Iniciação à Docência PIBID/CAPES

menores, Figura 1a. A próxima etapa é elaborar um algoritmo no programa computacional SuperLogo para a construção dos protoladrilhos kite e dart. A quarta etapa consiste na implementação do algoritmo para construção de uma pavimentação aperiódica, Figura 1b.

O termo pavimentações do plano significa preencher o plano com polígonos sem que haja sobreposições de peças e lacunas. Uma pavimentação periódica tem pelo menos duas translações não paralelas, sendo possível repetir um arranjo de peças, Figura 1c. Já nas pavimentações aperiódicas é impossível transladar um padrão da pavimentação sem alterar o arranjo de peças, ou seja, nas pavimentações aperiódicas não há repetição de nenhum grupo de peças.

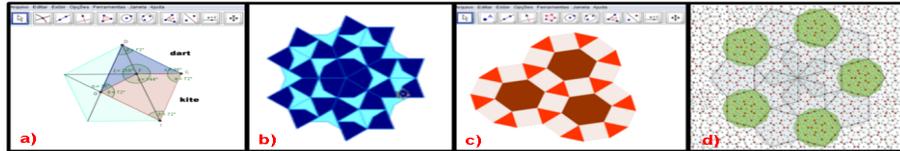


Figura 1: a) tela do GeoGebra com protoladrilhos obtidos a partir do pentágono regular, b) pavimentação aperiódica construída no SuperLogo, c) pavimentação com polígonos regulares construída no GeoGebra, d) estrutura molecular dos quasicristais.

Uma aplicação para os conceitos geométricos desenvolvidos no estudo de pavimentações do plano está na disciplina de química, mais especificamente na estrutura molecular dos cristais. A estrutura molecular dos cristais é composta por moléculas organizadas lado-a-lado, formando arranjos de células que se repetem a cada quatro ou seis moléculas. Por conseguinte, os cristais possuem um padrão de repetição das moléculas denominado célula unitária. No entanto, existem materiais cuja composição não obedecem um padrão de repetição, que são chamados de quasicristais, Figura 1d. Os quasicristais possuem uma estrutura rígida e por isso se encontram nas ligas metálicas mais fortes, sendo utilizado na produção dos aços das agulhas finas para cirurgia ocular, lâminas de barbear, revestimento de painéis, entre outros. Os estudos sobre a estrutura molecular dos quasicristais são recentes, em 2011 o pesquisador responsável por sua descoberta recebeu o Prêmio Nobel de Química [2].

De acordo com [1], o professor deve aliar as linguagens artísticas com a geometria, pois assim os alunos se sentem desafiados a pensar a matemática como uma expressão do mundo em que vive. As atividades planejadas na sequência didática suscitam o interesse do aluno pelo tema quando se apropria da imagem das pavimentações do plano e a incorpora como elemento fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, possibilita ao aluno criar pavimentações do plano, desenvolver um olhar crítico para a própria arte e expressar sua aprendizagem dos conceitos geométricos de maneira lúdica.

A temática pavimentações do plano atribui significado para conceitos geométricos presentes no cotidiano dos aprendizes. Nesse sentido, a matemática aplicada aliada com a geometria pode auxiliar os educandos no desenvolvimento do pensamento espacial, estratégias para construção de hipóteses, comprovação e justificativa de resultados, autonomia, iniciativa pessoal, criatividade, leitura e representação do mundo. Logo, o ambiente de aprendizagem deve constituir um cenário de investigação, um espaço no qual os alunos se sintam instigados à aceitar o desafio de investigar e de construir as próprias conclusões.

Palavras-chave: *Ensino de Matemática, Geometria Plana, Recursos Computacionais*

Referências

- [1] D.C. Afini, J.C.S. Júnior, A. Cardoso, Explorando o SuperLogo na formação inicial de professores de matemática por meio da construção de pavimentações do plano: aprendendo com a sua criatividade, em “XIX Workshop de Informática na Escola” pp. 250-259, Campinas, 2013.
- [2] I. Caracelli, Nobel em Química 2011: Descoberta dos Quasicristais, uma Nova Classe de Sólidos, em “Química Nova na Escola” pp. 206-210, São Paulo, 2011.
- [3] M.R. Santos, “Pavimentações do plano: um estudo com professores de matemática e arte”, Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro, 2006.