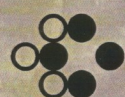


RICARDO CUNHA TEIXEIRA
SUSANA GOULART COSTA
VERA RAPOSO MONIZ

Grupos de Simetria

Identificação de Padrões no Património
Cultural dos Açores



Ludus



apenas

Grupos de Simetria:
Identificação de Padrões no Património
Cultural dos Açores

RICARDO CUNHA TEIXEIRA

SUSANA GOULART COSTA

VERA RAPOSO MONIZ

Prefácio

Antes de surgir a palavra escrita, a imagem constituiu durante muito tempo o principal veículo de comunicação. Desde a Antiguidade que a repetição de um mesmo motivo tem sido usada nos mais variados contextos, dando lugar a composições de grande beleza estética. Se olharmos com atenção, encontramos com frequência composições deste tipo em monumentos e espaços públicos. Muitas são de natureza matemática e têm por base as isometrias do plano (reflexão, translação, rotação e reflexão deslizante) e o conceito de simetria.

Uma investigação que oriente os alunos na deteção de padrões geométricos existentes no Património Cultural constitui uma excelente oportunidade para se estimular a utilização de ferramentas matemáticas como forma de interpretar o mundo real. A exploração de conexões entre temas matemáticos e a vida do dia a dia desempenha um papel nuclear na aprendizagem dos alunos e deve estar presente ao longo de todo o seu percurso escolar. Os programas e orientações curriculares, nacionais e internacionais, apontam claramente nesse sentido.

O estudo que agora se apresenta surge precisamente como um contributo para estimular este tipo de conexões matemáticas, tendo como pano de fundo a análise dos grupos de simetria de figuras planas inspiradas nos padrões que integram o Património construído existente no arquipélago dos Açores. Muitos desses padrões podem ser apreciados ao olhar para calçadas (com estrutura horizontal) ou para varandas e fachadas em azulejo de muitas habitações (com estrutura vertical), e constituíram o objeto central da nossa atenção.

Este livro encontra-se dividido em duas partes. Na primeira parte, exploram-se conceitos e propriedades fundamentais que estão na base do trabalho desenvolvido. Dá-se destaque ao estudo das principais propriedades dos grupos de rosáceas e de frisos, por serem os grupos de simetria mais comuns no levantamento realizado.

Na segunda parte, contextualiza-se o estudo efetuado e convida-se o leitor a percorrer muitas ruas da ilha de São Miguel, nos Açores, e a identificar e classificar uma grande variedade de rosáceas e frisos. Será, ainda, apresentada uma sequência de roteiros de simetria e de outras atividades de exploração que pode ser facilmente utilizada por alunos, professores ou por outros elementos da comunidade, cujo interesse esperamos despertar.

Índice Geral

| | |
|--|--------------|
| Prefácio | iii |
| Índice de Figuras | xiv |
| Notação | xv |
| Considerações Iniciais | 1 |
| I Classificação de rosáceas e frisos | 5 |
| 1 Isometrias do plano | 7 |
| 1.1 Teoria de Grupos: breves considerações | 7 |
| 1.2 Transformações geométricas do plano | 9 |
| 1.3 Isometrias: definição e propriedades | 11 |
| 1.4 Reflexões | 16 |
| 1.5 Translações | 21 |
| 1.6 Rotações | 23 |
| 1.7 Uma isometria como produto de reflexões | 30 |
| 1.8 Produto de duas reflexões | 35 |
| 1.9 Classificação das isometrias que fixam pontos ou retas | 45 |
| 1.10 Classificação das isometrias involutivas | 46 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1.11 | Classificação das isometrias pares e ímpares | 46 |
| 1.12 | Produto de isometrias | 50 |
| 1.13 | Reflexões deslizantes | 55 |
| 1.14 | Classificação das isometrias do plano | 62 |
| 2 | Simetrias de uma figura plana | 65 |
| 2.1 | O conceito intuitivo de simetria | 65 |
| 2.2 | Definição matemática de simetria | 70 |
| 2.3 | Grupo de simetria: definição e propriedades | 71 |
| 2.4 | Grupo de simetria: alguns exemplos demonstrativos | 72 |
| 2.5 | Dos grupos de rosáceas aos grupos de padrões bidimensionais | 79 |
| 3 | Rosáceas | 87 |
| 3.1 | Consequências da definição de rosácea | 87 |
| 3.2 | Fluxograma para a determinação do tipo de rosácea | 88 |
| 3.3 | Exemplos de rosáceas | 90 |
| 4 | Frisos | 99 |
| 4.1 | Os sete grupos de frisos | 99 |
| 4.2 | Fluxograma para a determinação do tipo de friso | 115 |
| 4.3 | Exemplos de frisos | 117 |
| 4.4 | Para além dos frisos | 126 |

| | |
|---|------------|
| II Identificação de rosáceas e frisos no Património Cultural dos Açores | 127 |
| 5 Procedimentos metodológicos | 129 |
| 5.1 A pesquisa bibliográfica | 129 |
| 5.2 Os temas escolhidos | 132 |
| 5.3 Recolha e organização dos dados | 133 |
| 6 À descoberta de simetrias: um olhar matemático sobre calçadas, azulejos e varandas | 135 |
| 6.1 Património Cultural: conceitos e omissões | 136 |
| 6.2 A calçada portuguesa | 137 |
| 6.3 O azulejo na arte decorativa | 141 |
| 6.4 As varandas em ferro fundido | 143 |
| 7 Aplicações no ensino | 145 |
| 7.1 Programas e orientações curriculares | 145 |
| 7.2 Explorações no 1.º Ciclo do Ensino Básico | 147 |
| 7.3 Explorações no 2.º Ciclo do Ensino Básico | 149 |
| 7.4 Explorações no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário | 152 |
| Considerações Finais | 157 |
| Bibliografia | 159 |
| Índice Remissivo | 163 |
| Apêndices | 165 |
| Apêndice A: Fluxograma geral | 167 |
| Apêndice B: Fluxograma para a classificação das rosáceas | 169 |

| | |
|--|-----|
| Apêndice C: Fluxograma para a classificação dos frisos | 171 |
| Apêndice D: Fluxograma para a classificação dos padrões bidimensionais..... | 173 |
| Apêndice E: Roteiro de rosáceas de Ponta Delgada | 175 |
| Apêndice F: Roteiro de frisos de Ponta Delgada | 177 |
| Apêndice G: Roteiro de padrões bidimensionais de Ponta Delgada | 179 |
| Apêndice H: Roteiro de simetrias – Concelho de Ponta Delgada | 181 |
| Apêndice I: Roteiro de simetrias – Concelho de Ribeira Grande | 187 |
| Apêndice J: Roteiro de simetrias – Concelho de Nordeste | 191 |
| Apêndice K: Roteiro de simetrias – Concelho de Povoação | 195 |
| Apêndice L: Roteiro de simetrias – Concelho de Vila Franca do Campo | 199 |
| Apêndice M: Roteiro de simetrias – Concelho de Lagoa | 201 |
| Apêndice N: Roteiro do Azulejo da Lagoa | 203 |
| Apêndice O: Alguns exemplares da Exposição Permanente de Azulejaria do Museu Municipal da Ribeira Grande | 205 |
| Apêndice P: Roteiro das Varandas de Ponta Delgada | 213 |

Grupos de Simetria:
Identificação de Padrões no Património Cultural dos Açores

© Associação Ludus
1ª edição, 2015
Tiragem: 80 exemplares

Edição: Apenas Livros, L^{da}, Lisboa
Capa: Jorge Belo
Depósito Legal: 390161/15
ISBN: 978-989-618-503-9
Impressão: DPS – Digital Printing Service