

ENSINO DE SIMETRIAS ATRAVÉS DA ARTE, DA CULTURA E DO PATRIMÔNIO: UMA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO 1º CICLO

Cleber Gouvea Fernandes – Maria da Piedade Vaz Rebelo – Carlota Isabel Leitão Pires Simões
cleber.fernandes@ifrj.edu.br – pvaz@mat.uc.pt – carlota@mat.uc.pt

Instituto Federal do Rio de Janeiro - Brasil

Núcleo temático: VI – As matemáticas e a sua integração com outras áreas

Modalidade: CB

Nível educativo: 2. Primário (6 a 11 anos)

Palavras chave: Simetrias; Formação de Professores; Recursos Culturais; Recursos Patrimoniais.

Resumo

O ensino de Simetrias no ensino básico pode ser viabilizado por uma grande quantidade de meios associados a uma diversidade de recursos ligados à arte, à cultura e ao patrimonial. Desta forma, favorece o desenvolvimento do espírito de observação e de percepção de regularidades por parte do educando, possibilitando que este exerça livremente sua criatividade. Contudo, este conteúdo foi excluído das formações iniciais de professores. Um ensino de qualidade depende, para além das competências e do conhecimento científico dos professores, do entendimento docente sobre ensino e aprendizagem, reforçando a importância da formação de professores como via fulcral de melhoria de qualidade das aprendizagens. Neste artigo apresentaremos o plano de uma Oficina de Formação de Professores implementada em 2017 em Portugal com o objetivo de planificar, implementar e avaliar estratégias de ensino de Simetrias no 1º Ciclo da Educação Básica através de recursos artísticos, culturais e patrimoniais. Será ainda verificado se, através das metodologias utilizadas, alcança-se satisfação e percepção de aprendizagem profissional dos professores e a aquisição dos conceitos de Simetrias ao longo da formação. Esta Oficina de Formação e seus objetivos compõem partes de um projeto de pesquisa de doutoramento, ainda em andamento, sobre esta temática.

1. Ensino de Matemática através de recursos artísticos, culturais e patrimoniais

Pensar na aprendizagem da Matemática por meio da arte, cultura e patrimônio é uma ideia que é percebida ao longo da história dessa ciência. Muitos filósofos, geômetras e arquitetos desenvolveram projetos tendo a Matemática como elemento fundamental. O vínculo entre Matemática e Arte, em geral, leva o educando a vê-la de forma equilibrada, harmônica, bela e rica em detalhes, constituindo-se como fundamental para o desenvolvimento integral do ser humano e para a evolução da própria sociedade. Simetria, em particular, é encarada como um dos conceitos fundamentais da Geometria, pois “fornece discernimento no campo da matemática e no da arte e da estética” (NCTM, 2008, p.46), estando “fortemente relacionada com a arte e o design”

(Stylianou & Grzegorzczk, 2005, p.30). Os conceitos deste tema potencializam o processo de ensino e de aprendizagem, pois, além de estimularem a construção e o desenvolvimento do pensamento geométrico, auxiliam no desenvolvimento do raciocínio e capacidade de argumentação discente (Yanik, 2011, citado por Maia, 2014), podendo ser aplicados a outras áreas dentro da própria matemática bem como a outras áreas do saber (Son, 2006).

A aprendizagem dessa temática prevê um conjunto de vantagens na medida em que tais conceitos estão intimamente relacionados com a capacidade intrínseca do ser humano em identificar fenômenos que ocorrem na natureza. A introdução dos conceitos de Simetria no ensino básico permite que os alunos desenvolvam o espírito de observação e de percepção de regularidades, possibilitando exprimirem livremente a sua criatividade (Velo, 1998). Segundo o NCTM (2008), a abordagem dos conceitos de Simetria deve distribuir-se desde o pré-escolar ao 12.º ano de escolaridade, referindo que os programas de ensino “deverão habilitar todos os alunos para (...) aplicar transformações geométricas e usar a simetria para analisar situações matemáticas” (p.44). No entanto, este conteúdo foi excluído das formações iniciais de professores, tanto nas Escolas Superiores de Educação como nas Universidades (Velo, 2012).

2. Formação de Professores

Um ensino de qualidade depende, não apenas das competências e do conhecimento científico dos professores, mas também do seu entendimento sobre ensino e aprendizagem (EACEA/Eurydice, 2011), o que reforça a importância da formação de professores como via crucial de melhoria e de qualidade das aprendizagens. Há dados que comprovam que a formação contínua causa um impacto considerável tanto no pensamento quanto na prática dos professores e, conseqüentemente, na qualidade das aprendizagens na sala de aula, confirmando que um envolvimento ativo dos professores é uma ação fundamental para que as mudanças ocorram. Com efeito, sendo os professores o cerne das mudanças de práticas pedagógicas, qualquer reforma curricular ou proposta metodológica tem necessariamente de passar por eles, assumindo as questões relacionadas com a sua formação um papel estratégico fundamental. Assim, mudanças de abordagens e de práticas pedagógicas só ocorrem se, necessariamente, esta for da vontade do professor (Veiga Simão, Flores & Ferreira, 2007). Nóvoa (2008) salienta a “distância que separa o excesso dos discursos da pobreza das práticas” (p.26-27), fato que nos convida à busca de novas práticas docentes, as quais encontram-se, neste início do século XXI, centralidade na definição das políticas públicas (Nóvoa, 2008).

Sobre como atrair, aperfeiçoar e manter professores eficientes, muitos países referem-se, entre outras questões, à debilidade dos laços existentes entre a formação inicial e a formação contínua de professores e as necessidades demandadas pelas escolas. O papel da colaboração docente no desenvolvimento profissional dos professores tem vindo a assumir certa relevância. Isto pode ser propiciado através de formações de professores que criem oportunidades de aprendizagem onde os conhecimentos práticos e académicos coabitem de forma menos hierárquica (Zeichner, 2010). Neste panorama, a formação deve proporcionar “um campo profissional autónomo, suficientemente rico e aberto” (Nóvoa, 2009, p.53), de forma que “os professores não sejam formados (passivamente), e sim formam-se (ativamente) (Day, 2001), fazendo com que o ato de ensinar seja, “antes de mais, fabricar artesanalmente os saberes” (Perrenoud, 1993, p.25).

3. Uma Formação de Professores – em curso

Embora na literatura atual seja possível notar alguns poucos trabalhos que sugerem o ensino da Matemática através de recursos artísticos ou culturais ou patrimoniais, não se notam referências (estratégias, recursos, estudos) com o foco na formação de professores, valendo-se de uma metodologia de investigação-ação participativa para planificar, implementar e avaliar estratégias de ensino dos conceitos de Simetria para 1º Ciclo do Ensino Básico através desses recursos.

A Formação de Professores que apresentaremos aqui foi – e ainda está sendo – desenvolvida como uma das ferramentas de um projeto de pesquisa de doutoramento na Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. O projeto de pesquisa busca responder algumas questões sobre o ensino de Simetrias através de recursos artísticos, culturais e patrimoniais, bem como os impactos desta prática metodológica, tendo em vista levar professores e professoras, alunos e alunas ao conhecimento matemático de Simetrias valendo-se da arte, da cultura e do património como elementos contextualizadores. Tendo em conta as questões de investigação, estabeleceu-se o objetivo geral da pesquisa como *Planificar, implementar e avaliar estratégias de ensino dos conceitos de Simetria para 1º Ciclo do Ensino Básico através de recursos artísticos, culturais e patrimoniais*, com o foco na formação de professores.

A Oficina de Formação, seus objetivos e calendarização foram apresentados a todos os professores do 1º CEB de um Agrupamento de Escolas de Coimbra e a iniciamos com 10 desses professores, os quais, voluntariamente, manifestaram interesse. Não houve critério de seleção destes, ficando todos à vontade em participar. Em sua totalidade, a Oficina está sendo implementada em 8 sessões presenciais que, juntas, totalizarão 20 horas e 6 sessões autônomas que, juntas, totalizarão outras

20 horas. Além disso, serão discutidos temas como *Desafios no ensino e aprendizagem de Matemática, Geometria e Simetrias; Transversalidade e contextualização; Ensino de Matemática através de recursos artísticos, culturais e patrimoniais; Formação de Professores; Matemática, Geometria e Simetrias no currículo; Programas, metas e manuais* e a *Discussão matemática dos conceitos de Simetrias*. Neste último abordamos também do uso do termo ‘Simetrias’ ao longo dos tempos e a atual utilização/conceitualização do mesmo. Nas sessões da Oficina são realizadas ações com os seguintes objetivos:

- i) Identificar planificações, práticas de ensino e recursos metodológicos já utilizados pelos professores para o ensino dos conceitos de simetria;
- ii) Debater a problemática ainda permanente no ensino e na aprendizagem da Matemática, principalmente da Geometria e das Simetrias.
- iii) Discutir a possibilidade e rentabilidade do ensino de Simetrias através de recursos artísticos, culturais e patrimoniais.
- iv) Criar de forma colaborativa um “Banco de Atividades” que promova o ensino dos conceitos de simetria através de recursos artísticos, culturais e patrimoniais.
- v) Desenvolver o ensino dos conceitos de simetria através de recursos artísticos, culturais e patrimoniais nas práticas pedagógicas.
- vi) Descrever e analisar práticas docentes de implementação das atividades e recursos criados.
- vii) Fomentar práticas docentes que permitam aos alunos e alunas desenvolver o espírito de observação e de percepção de regularidades, e exprimir livremente a sua criatividade.

Algumas dessas ações já ocorreram de acordo com o calendário e faseamento previsto para a Oficina de Formação de Professores em curso e outras ainda estão por ocorrer.

Como meios de recolha de dados, foram utilizados dois questionários, um na primeira sessão e um no meio da Oficina, além de duas entrevistas em Focus Grupo e entrevistas individuais apenas com três dos formandos. O primeiro questionário (Q1) foi subdividido em cinco partes, abordando, respectivamente, os seguintes temas: *Dados Socioprofissionais, Experiência docente, percepção, formas e fontes de aquisição e atualização de conhecimento científico e didático-pedagógico sobre simetrias, Documentos oficiais e normativos e articulações com suas práticas didático-pedagógicas, Considerações acerca do ensino e da aprendizagem de simetrias* e, finalmente, *Conhecimento científico*. O segundo questionário (Q2) abarcou apenas o *Conhecimento científico*, contando com as mesmas questões presentes nesta parte do Q1. Desta forma, podemos comparar

os conhecimentos científicos dos formandos antes da Oficina com os adquiridos na mesma, verificando o avanço na aquisição destes conceitos ao longo das primeiras sessões. Para identificar planificações, práticas de ensino e recursos metodológicos já utilizados pelos professores para o ensino dessa temática antes mesmo da participação na Oficina, foram utilizadas algumas questões do Q1 complementadamente pela primeira entrevista em Focus Grupo (FG1). Esta também abordou questões que objetivaram aferir as expectativas dos formandos frente às etapas previstas e suas respectivas abordagens na OF. Já na segunda entrevista em Focus Grupo (FG2) foram abordados pontos sobre a pertinência do assunto à prática docente, as contribuições à melhoria das práticas pedagógicas e a oportunidade de enriquecimento holístico proporcionado pela metodologia proposta, incentivados os formandos a argumentarem acerca das suas vivências na Oficina de Formação até o momento em questão.

4. Resultados

Todos os meios de recolhas de dados que utilizados na Oficina de Formação, em tempo, antes da redação deste artigo (Q1, Q2, FG1 e FG2) nos ofereceram informações bastante esclarecedoras. É relevante perceber – e temos total clareza disto – a necessidade de maior aprofundamento no tratamento destes dados, o que será realizado pormenorizadamente, para a pesquisa na qual este artigo se associa. Isto posto, apresentaremos aqui uma visão geral dos dados recolhidos até o momento.

Sobre as respostas apresentadas na parte do Q1 referente às Experiência docente, percepção, formas e fontes de aquisição e atualização de conhecimento científico e didático-pedagógico sobre simetrias, percebeu-se que a maioria dos formandos têm ampla experiência docente (mais de 10 anos lecionando) mas percebem a real necessidade de adquirir conhecimentos científicos e didático-pedagógicos acerca das Simetrias. Indicam que, mesmo os que possuem conhecimento sobre o tema, sentem-se inseguros em abordá-lo. A aquisição e atualização dos conhecimentos sobre as Simetrias, em geral, provêm dos manuais escolares e da web.

Na parte referente aos Documentos oficiais e normativos e articulações com suas práticas didático-pedagógicas, os formandos mostraram ter conhecimento das mudanças ocorridas nos programas nos últimos anos e a diminuição da importância dada ao tema em questão no atual programa (PMEB, 2013), apesar de todos reconhecerem a relevância deste tema no ensino e para a aprendizagem. Informaram, ainda, que conhecem a existência do Caderno de Apoio disponibilizado pelo Ministério, apesar de não o utilizarem.

Em Considerações acerca do ensino e da aprendizagem de simetrias, ainda no Q1, alguns formados mostraram já terem utilizado recursos tradicionais para o ensino das simetrias, como miras, espelhos e dobraduras. Apenas um formando, dentre os que já lecionaram esta temática, disse já ter utilizado recursos voltados à arte, enquanto que os demais alegaram utilizar prioritariamente os recursos disponíveis nos manuais escolares, recursos estes que, segundo eles, se repetem anualmente e nada são atraentes aos discentes.

A última parte do Q1, dedicada aos Conhecimentos científicos, demonstrou a real necessidade de abordagem científica dos conceitos na Oficina. A maioria das questões não foi respondida e boa parte foi respondida incorretamente. Muitos ainda parecem considerar a antiga conceptualização de simetria – transformação que ocorre entre duas imagens – e não mostravam conhecer além do conceito de reflexão. Em geral, transmitiram saber da existência de outros conceitos ligados ao tema, mas não terem domínio sobre estes. Palavras como rosáceas, frisos e padrões são reconhecidas, mas utilizadas com pouco rigor conceitual. Nenhum dos formados sabia diferir corretamente Isometria de Simetria.

O Q2 trouxe um panorama bastante diferente. Os formados mostraram-se mais entusiasmados em responder as questões, transparecendo querer confirmar o que realmente tinham aprendido durante as sessões anteriores. Praticamente todas as questões foram respondidas e uma pequena parcela persistiu respondida incorretamente. Diferenciam Isometria de Simetria e utilizam corretamente, adequadamente e de forma segura as quatro simetrias – reflexão, rotação, translação e reflexão deslizante. Reconhecem com facilidade tais conceitos nos recursos artísticos, culturais e patrimoniais utilizados durante a Oficina e na confecção das próprias atividades a serem utilizadas por eles, em breve, com seus respectivos alunos.

A 2ª entrevista em Focus grupo (FG2) nos revelou bastante entusiasmo dos formados nesta fase da Oficina. Todos se mostraram bem satisfeitos com a recolha dos motivos artísticos, culturais e patrimoniais realizados nas sessões autônomas, bem como na criação das atividades. Relataram também agradados com o caráter colaborativo ao longo das etapas da Oficina. Reconheceram novamente a importância do tema para o ensino no 1º CEB e dos benefícios da metodologia apresentada para esta viabilidade. Mostraram perceber que esta visão foi construindo-se ao longo das sessões e que reconhecem, com mais facilidade agora, a presença cotidiana destes conceitos de forma mais notória.

5. Considerações finais

Entendemos que este conjunto de ações possa gerar um impacto relevante no ensino e na aprendizagem, mesmo que de forma pontual no conteúdo matemático abarcado por este projeto de pesquisa e pela Formação a ele associada, preenchendo, assim, as lacunas na formação de professores que entendam a importância e necessidade de um ensino contextualizado e mais significativo, convidando professores, alunos e alunas ao conhecimento matemático de simetrias, valendo-se da arte, da cultura e do patrimônio como elementos interdisciplinadores.

Desejamos ainda que outros conceitos ligados a Matemática possam ter sua aprendizagem de forma holística, contextualizada e interdisciplinar, e, conseqüentemente, mais rica e atraente.

Referências bibliográficas

- Day, C. (2001). Desenvolvimento Profissional de Professores. *Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto: Porto Editora
- EACEA/Eurydice, 2011. O Ensino da Matemática na Europa: Desafios Comuns e Políticas Nacionais. Taken and the Current Situation in Europe. Brussels: EACEA/Eurydice. ISBN 978-92-9201-259-5; doi:10.2797/81606
- Maia, C. M. F. (2014). *As Isometrias na Inovação Curricular e a Formação de Professores de Matemática do Ensino Básico*. Tese de Doutoramento, Departamento de Ciências da Educação e do Património - Universidade Portucalense, Portugal.
- National Council of Teachers of Mathematics (2008). *Princípios e normas para a matemática escolar*. (2.^a ed.). Lisboa. APM.
- Nóvoa, A. (2008). O regresso dos Professores. In: Ministério da Educação (Org.). Desenvolvimento profissional de professores para a qualidade e para a equidade da Aprendizagem ao longo da Vida. Conferência promovida no âmbito da Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia. Lisboa: Ministério da Educação, 21-39.
- Nóvoa, A. (2009). Profesores: el future aún tardará mucho tiempo? In C. V. Medrano & D. Vaillant (coords.), *Aprendizaje y desarrollo profesional docente* (pp, 49-55). Madrid: Fundación Santillana.
- Perrenoud, P. (1993). *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas*. Lisboa: Dom Quixote.

- Son, J. W. (2006). Investigating preservice teachers' understanding and strategies on a student's errors of reflective symmetry. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N. Stehlikova (Eds.), *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)* (pp. 145-152). Praga: PME.
- Stylianou, D. A., & Grzegorzcyk, I. (2005). Symmetry in Mathematics and Art: An Exploration of an Art Venue for Mathematics Learning. *Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 15(1), 30-44. doi: 10.1080/10511970508984104
- Veloso, E. (1998). *Geometria – Temas Actuais*. Lisboa. Instituto de Inovação Educacional.
- Veloso, E. (2012). Simetria e Transformações Geométricas. *Textos de Geometria para professores*. Lisboa: APM
- Veiga Simão, A. M.; Flores, M. A., & Ferreira, A. (2007). Oportunidades de aprendizagem e de desenvolvimento profissional no local de trabalho: uma proposta de questionário. *Arquipélago — Ciências da Educação*, 8, 59-116.
- Yanik, H. B. (2011). Prospective middle school mathematics teachers' preconceptions of geometric translations. *Educational Studies of Mathematics*, 78, 231-260. doi: 10.1007/1064901193243
- Zeichner, K. M. (2010). Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. In: *Educação*, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 479-504.

ANEXO 1

Exemplo de atividade proposta na Oficina de Formação:

CATEDRAIS PELO MUNDO

Além de grandes obras religiosas, algumas catedrais são testemunhas de transformações de diversas naturezas ocorridas ao longo dos séculos. Presentes em todos os continentes, suas arquiteturas exuberantes destacam-se entre outros aspectos, aguçando a sensibilidade de seus visitantes. Das fachadas externas até seus detalhes interiores, passando pelas rosáceas comumente representadas nos vitrais, nota-se vasta presença de conceitos de Geometria e, principalmente, de Simetrias. Diante de imensa diversidade, podendo ser gótica, medieval, barroca, renascentista, modernista entre outras classificações, destacamos algumas das catedrais de grande notoriedade: Duomo (Milão, Itália), Catedral de Notre-Dame (Paris, França), Templo Expiatório da Sagrada Família (Barcelona, Espanha), Basílica de Nossa Senhora Aparecida (São Paulo, Brasil), Basílica de São Pedro (Vaticano) e Basílica do Rosário (Fátima, Portugal).



HALLGRIMSKIRKJA - ISLÂNDIA



1. O que é que está a acontecer nesta imagem?
2. O que é que vêes que te faz dizer isso?
3. O que mais podes encontrar?

Que material devemos utilizar para verificar nossas afirmações?

HALLGRIMSKIRKJA - ISLÂNDIA



1º passo: Posicione a mira verticalmente sobre a imagem de forma a ver parte refletida sobreposta a outra parte da imagem original.

2º passo: Verifique todas as possibilidades de apoiar a mira de forma a obter este efeito.

3º passo: Com o auxílio de uma régua, trace uma reta sobre as posições em que a mira foi apoiada na imagem original.

HALLGRIMSKIRKJA - ISLÂNDIA



As retas que você traçou chamam-se **EIXOS DE REFLEXÃO**.

Se uma imagem possui um ou mais eixos de reflexão, dizemos que esta imagem possui **SIMETRIA DE REFLEXÃO**.



CATEDRAL DE SAINT SAVA EM BELGRADE - SÉRVIA

CATEDRAL DE BRASÍLIA - BRASIL

IGREJA DA SANTÍSSIMA TRINDADE EM FÁTIMA - PORTUGAL

CATEDRAL DE NOTRE DAME - FRANÇA

ANEXO 2

Faseamento da Oficina de Formação:

TRABALHO PRESENCIAL	DESCRIÇÕES DAS ETAPAS DA OFICINA DE FORMAÇÃO	TEMPO PREVISTO	TRABALHO AUTÔNOMO	PERÍODO 2017
1º P	❖ P.1.1: Boas-vindas, apresentações	20 min		10 FEV
	❖ P.1.2: Questionário Q1	30 min		
	❖ P.1.3: Debate diagnóstico inicial – Focus Grupo FG1	50 min		
	❖ P.1.4: Discussão sobre ensino e aprendizagem	50 min		
2º P	❖ P.2.1: Apreciação do programa e metas e manuais	60 min		17 FEV
	❖ P.2.2: Discussão matemática dos conceitos de simetrias	90 min		
	○ A.1.1: Recolha de recursos artísticos, culturais e patrimoniais	120 min	1º A	
3º P	❖ P.3.1: Apresentações dos recursos artísticos, culturais e patrimoniais	60 min		03 MAR
	❖ P.3.2: Início da criação do “Banco de Atividades”	90 min		
	○ A.2.1: Elaboração de atividades	180 min	2º A	
4º P	❖ P.4.1: Apresentação das atividades elaboradas e aprimoramentos	60 min		17 MAR
	❖ P.4.2: Continuação da criação do “Banco de Atividades”	90 min		
	○ A.3.1: Conclusão das atividades – ENVIAR POR EMAIL ATÉ 30/03	120 min	3º A	
5º P	❖ P.5.1: Entrevista – Focus Grupo FG2	50 min		31 MAR
	❖ P.5.2: Questionário Q2	30 min		
	❖ P.5.3: Resolução e Seleção colaborativa das atividades	70 min		
	○ A.4.1: Elaboração dos planeamentos – ENVIAR POR EMAIL ATÉ 20/04	120 min	4º A	
6º P	❖ P.6.1: VISITA AO MUSEU MONOGRÁFICO DE CONIMBRIGA	150 min		21 ABR
	○ A.5.1: Implementação das atividades selecionadas aos alunos	330 min	5º A	24 ABR
	○ A.5.2: Entrevistas Individuais	30 min		19 MAI
7º P	❖ P.7.1: Apresentações dos resultados das implementações	80 min		26 MAI
	❖ P.7.2: Discussão sobre os resultados apresentados	70 min		
	○ A.6.1: Elaboração dos relatórios finais	300 min	6º A	
8º P	❖ P.8.1: Debate de avaliação dos procedimentos, recursos e impactos	90 min		09 JUN
	❖ P.8.2: Discussão sobre os Relatórios Finais	60 min		