

A PERSPETIVA CULTURAL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIA NA GINCANA ESCOLAR MATEMÁTIC@XXI **A**

Duffles D. Moreira, Marli – Tomás Ferreira, Rosa Antónia

marliddmoreira@gmail.com – rferreir@fc.up.pt

Universidade Federal de Viçosa/Brasil e Universidade do Porto & CMUP/Portugal

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

Modalidade: Comunicação Breve (CB)

Nível educativo: Médio ou Secundário (12 a 15 anos)

Palavras chave: Enculturação Matemática, Competição Inclusiva, Tecnologias Digitais

Resumo

Esta comunicação pretende contribuir para uma reflexão em torno das potencialidades para a Educação Matemática dos jovens de hoje da proposta de Enculturação Matemática de Bishop (1991, 2008). Baseamo-nos na intervenção pedagógica MATEMÁTIC@XXI que consistiu numa gincana escolar, de natureza inclusiva, dirigida aos alunos do 3º ciclo do ensino básico (12 a 15 anos) numa escola pública do interior norte de Portugal. MATEMÁTIC@XXI decorreu entre janeiro e junho de 2015, num contexto fora da sala de aula, e contou com a participação de 155 alunos organizados em equipas de 11 atletas. Seis professoras de Matemática da escola acompanharam estas equipas. As atividades da gincana basearam-se em duas tecnologias digitais: WebQuests e Facebook (Moreira, 2016). Os dados analisados nesta comunicação provêm das produções dos alunos a partir das WebQuests e do torneio final. Os resultados indicam que a perspetiva cultural para a Educação Matemática, num contexto de competição inclusiva, fora da sala de aula, apoiada em recursos digitais, favorece a apropriação dos objetos matemáticos pelos alunos.

Introdução

Este estudo é um recorte de uma investigação mais ampla (Moreira, 2016) que se concretizou através da intervenção pedagógica MATEMÁTIC@XXI, uma gincana escolar de natureza inclusiva e de carácter interdisciplinar, fundamentada numa perspetiva cultural para a Educação Matemática. A gincana desenvolveu-se numa escola pública localizada no norte de Portugal, em contexto fora da sala de aula, ao longo de cinco torneios, quatro no formato de *WebQuests* e um final presencial sem o apoio de tecnologias digitais. Decorreu de janeiro a junho de 2015 e dirigiu-se aos alunos do 3º ciclo do ensino básico (12-15 anos). Os 155 participantes organizaram-se em 14 equipas (por eles formadas e nomeadas), contando com

o apoio de seis professoras de Matemática da escola. As equipas foram classificadas pelos pontos conquistados na realização das tarefas das *WebQuests* e do torneio presencial, ocorrido na escola.

As *WebQuests*, iguais para todas as equipas, versaram diferentes temas matemáticos: Triângulo, Número 7, Infinito e Moda. Para cada tema foram propostas tarefas que visavam refletir o carácter interdisciplinar do projeto, procurando trabalhar a Matemática de uma forma que permitisse aos alunos constatarem as conexões internas entre as diversas áreas da Matemática e também as suas relações com o mundo e com as outras ciências. Os alunos puderam pedir ajuda às professoras e à investigadora (primeira autora desta comunicação) sempre que julgaram necessário (exceto no torneio presencial final). Como produto final de cada torneio digital, cada equipa devia apresentar uma revista editada por si com as resoluções das tarefas propostas nas *WebQuests*.

A gincana desenvolveu-se com recurso ao *Facebook*. As *WebQuests* relativas a cada torneio da gincana foram postadas em 14 grupos fechados do *Facebook*, correspondendo a cada uma das equipas participantes. A investigadora foi o único elemento comum nestes grupos do *Facebook*. Embora ela estivesse presente na escola pelo menos uma vez por semana ao longo da gincana, o *Facebook* tornou-se o canal de comunicação privilegiado entre os participantes e a investigadora. Nesta comunicação, procuramos destacar o processo de Enculturação Matemática experimentado pelos alunos no decorrer da gincana, apoiado nas mídias digitais e num contexto de competição inclusiva.

Enculturação Matemática

MATEMÁTIC@XXI foi desenhada a partir da conceção de Enculturação Matemática de Bishop (1991, 2008). O autor sustenta que a educação matemática deve desenvolver-se a partir de um processo de enculturação; um processo de envolvimento com a Matemática, de apropriação dos objetos da cultura matemática construídos ao longo da história humana. O processo de Enculturação Matemática é um processo social em que os valores e as emoções cumprem um papel fundamental. A experiência matemática tem um carácter individual, em que cada aluno “participa (...) de um tipo muito particular de experiência educacional matemática” (Bishop, 1991, p. 15, tradução nossa). Este processo de enculturação abrange a linguagem, os valores, as técnicas e as práticas da cultura matemática estabelecida. Além

disso, esta experiência é interpessoal e ocorre, essencialmente, na interação professor-alunos e aluno-aluno. Através da interação em pequenos grupos, os alunos compartilham significados e discordâncias, apropriando-se dos objetos matemáticos:

Com a atividade em pequenos grupos, os alunos desenvolvem a maior parte da conversa e eles devem escolher os significados compartilhados e suas divergências. A tarefa é tarefa do grupo e eles devem encontrar maneiras para colaborar. A tarefa do professor torna-se a de criar e de sustentar o ambiente ‘modelado’ apropriado, e de assegurar que os pequenos grupos estão interagindo e colaborando de forma eficaz. (Bishop, 1991, p. 155, tradução nossa)

Apoiando-nos nestas premissas, na gincana escolar MATEMÁTIC@XXI, os alunos trabalharam colaborativamente em equipas de 11 elementos, orientados pelas professoras de Matemática que colaboraram no projeto e com o apoio da investigadora.

Bishop (1991, 2008) sustenta ainda que a Matemática enquanto domínio científico é um fenómeno pancultural, e constituiu-se a partir de seis atividades universais: contar, localizar, medir, desenhar, jogar e explicar. Estas atividades devem formar a base de um currículo de Enculturação Matemática. A estrutura do currículo de Matemática, nesta perspetiva, deve abranger três componentes que se intercomunicam: componente simbólica (organizada segundo as seis atividades universais), componente social (aplicações da Matemática à vida na sociedade) e componente cultural (abordando o fenómeno matemático presente na cultura humana). Estas componentes visam construir um cenário pedagógico com um conjunto de atividades adequadas que permitam aos alunos apropriarem-se da cultura matemática, englobando os seus conceitos, simbologias e valores. O desenvolvimento de cada aluno dar-se-á neste processo pessoal e interativo de recriação dos objetos matemáticos.

Visando atender ao objetivo precípua de promoção da Enculturação Matemática dos alunos, as seis atividades universais referidas formaram a base das tarefas propostas aos alunos no decorrer da gincana. A atividade *jogar* permeou todo o trabalho da gincana que se constitui, ela própria, como um jogo. Para contemplar as três dimensões do currículo de Enculturação Matemática – simbólica, social e cultural – as tarefas das quatro *WebQuests* foram divididas em quatro partes: (1) *História – A Matemática faz parte da História da Humanidade*, (2) *Matemática – A Matemática é uma ciência dos números, das formas e das relações*, (3) *Conexões surpreendentes – A Matemática ajuda-nos a compreender o mundo em que vivemos*, e (4) *Vida quotidiana – A Matemática está presente no nosso dia-a-dia*. Com esta

estrutura, o trabalho pedagógico permitiu explorar a Matemática em diferentes aspetos de conceitos, de simbologia, e de valores.

Metodologia de investigação

As principais características da investigação realizada no contexto da gincana MATEMÁTIC@XXI são o seu carácter intervencionista e seu perfil pragmático. O seu principal objetivo foi desenvolver um produto educacional dentro do sistema complexo de ensino e de aprendizagem de Matemática que promovesse a atividade dos alunos para a Enculturação Matemática e que incorporasse as tecnologias digitais nas práticas educativas. Tendo em conta estas características e objetivos, a opção metodológica recaiu no *design research* (DR). Esta metodologia é adequada para desenhar soluções e artefatos que levem em consideração as múltiplas variáveis práticas e disciplinares intrincadas nos processos de ensino e de aprendizagem, como é o caso da intervenção pedagógica MATEMÁTIC@XXI. É uma metodologia importante para a compreensão do como, quando e porque inovações educacionais funcionam na prática (DBRC, 2003). Além disso, a DR é uma metodologia orientada para promover mudanças na prática educacional (Wang & Hannafin, 2005). Os dados para esta comunicação provêm das produções escritas de algumas equipas nas *WebQuests* e no torneio final.

Alguns resultados da experiência dos alunos na gincana MATEMÁTIC@XXI

Os alunos participaram de forma entusiasmada ao longo de toda a gincana, inclusivamente no torneio presencial final, em que estiveram presentes 105 alunos. Em termos de aprendizagem, os resultados também foram muito positivos: seis das 12 equipas que completaram a gincana tiveram uma pontuação superior a 85% (figura 1).

| As 14 equipas e os grupos fechados no Facebook | Caracterização da equipa | Percentual de participantes ativos no grupo do Facebook | Total de pontos conquistados/ Total de pontos da gincana | Classificação final na gincana |
|--|--|---|--|--------------------------------|
| 1. Os Mercenários | 4 alunos e 7 alunas/8º ano - Turma 1 | 100 % | 239/240 = 99,6% | 1º lugar |
| 2. The Wolves | 11 alunas/7º ano - Turmas 4 e 8/ 8º ano-Turma1 | 55 % | 236/240 = 98,3% | 2º lugar |
| 3. 11 Mosqueteiros | 7 alunos e 4 alunas/8º ano - Turma 5 | 100 % | 234/240 = 97,5% | 3º lugar |
| 4. Prostudents | 6 alunos e 5 alunas/8º ano - Turma 2 | 55 % | 229/240 = 95,4% | 4º lugar |
| 5. 7 Sete | 8 alunos e 3 alunas/7º ano - Turma 7 | 100 % | 217/240 = 90,4% | 5º lugar |
| 6. Marretas | 3 alunos e 8 alunas/7º ano - Turmas 5 e 6 | 91 % | 206/240 = 85,8% | 6º lugar |
| 7. Genius of Math | 4 alunos e 7 alunas/7º ano - Turma 3 | 91 % | 161/240 = 67,1% | 7º lugar |
| 8. A. C. Vila Meã | 11 alunos/7º ano - Turmas 4, 5 e 8 | 100 % | 149/240 = 62,1% | 8º lugar |
| 9. Os Amarantinos | 5 alunos e 6 alunas/7º ano - Turmas 2 e 5 | 55 % | 147/240 = 61,3% | 9º lugar |
| 10. Team Lopes | 9 alunos e 2 alunas/8º ano - Turma 8 | 82 % | 145/240 = 60,4% | 10º lugar |
| 11. Kings | 11 alunos e 1 aluna/7º ano - Turma 1 | 83 % | 140/240 = 58,3% | 11º lugar |
| 12. Craques da Matemática | 5 alunos e 6 alunas/7º ano - Turma 3 | 91 % | 118/240 = 49,2% | 12º lugar |
| 13. Matematix | 5 alunos e 6 alunas/8º ano - Turma 1 | 100 % | desistentes | --- |
| 14. Os Matraquilhos | 9 alunos e 2 alunas/8º ano - Turma 4 | 9 % | desistentes | --- |

figura 1. As 14 equipas participantes nos grupos fechados do Facebook com seus respectivos desempenhos na gincana MATEMÁTIC@XXI.

A seguir, apresentamos uma seleção de trabalhos de duas equipas com a finalidade de permitir uma visão geral do processo de Enculturação Matemática desenvolvido no âmbito da gincana. Destacamos como as atividades realizadas na MATEMÁTIC@XXI apoiaram o processo de apropriação dos objetos matemáticos estudados. Este processo ocorre a partir do envolvimento pessoal, gradual e contínuo dos alunos com a cultura matemática. Neste sentido, importa adotar uma visão holística ao analisar a produção das equipas: as capas das revistas, os desenhos, os textos escritos, todos estes elementos sinalizam a apropriação da cultura matemática pelos alunos.

No segundo torneio digital, o tema trabalhado foi o *Número 7*. Tales de Mileto e o seu teorema da interseção, os números primos e compostos juntamente com o arco-íris foram os objetos científicos explorados nesta segunda *WebQuest*. A componente simbólica do currículo foi explorada através das atividades de *contagem, desenho, medição e explicação*.

32

Ao pesquisarem a biografia de Tales de Mileto e o seu teorema, os alunos tomaram contato com as componentes social e cultural do currículo de Matemática. Explorando as conexões da Matemática com a Física (ótica), depararam-se com o poder explicativo da Matemática como recurso para a compreensão dos fenómenos (Bishop, 1991, 2008).

A figura 2 apresenta a capa e o sumário da revista elaborada pela equipa *Marretas* neste segundo torneio. A forma descontraída de representar o *Número 7* evidencia uma relação de proximidade com este objeto matemático.

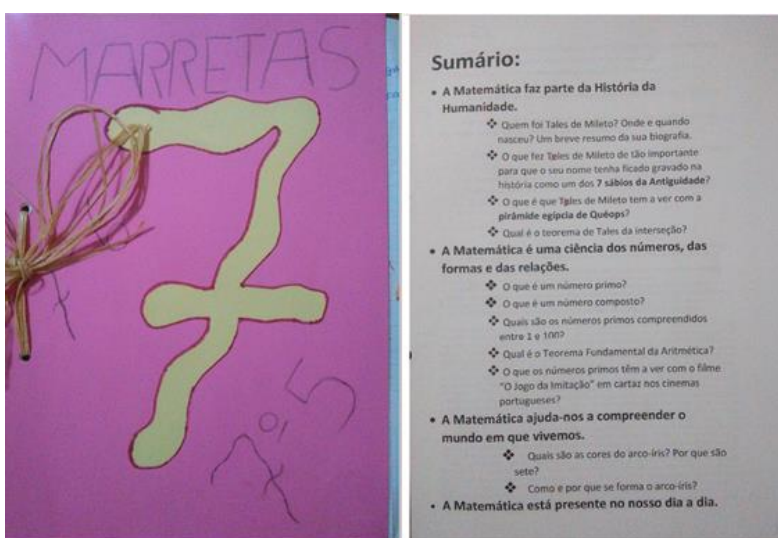


figura 2. Revista da equipa *Marretas* do segundo torneio.

Na figura 3, destaca-se o trabalho, realizado pela mesma equipa, de pesquisa da biografia e obra de Tales de Mileto e, também, a resolução de um problema de ordem prática com a aplicação do Teorema de Tales.

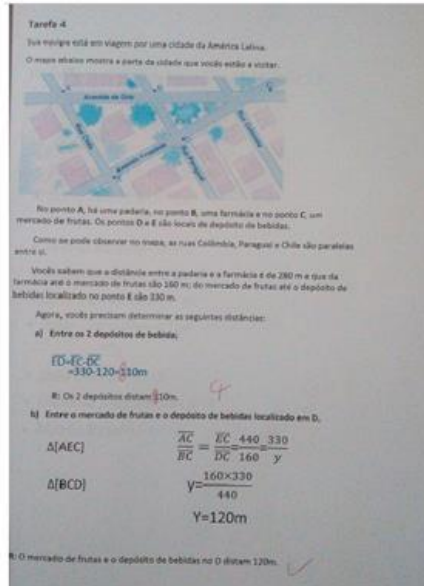
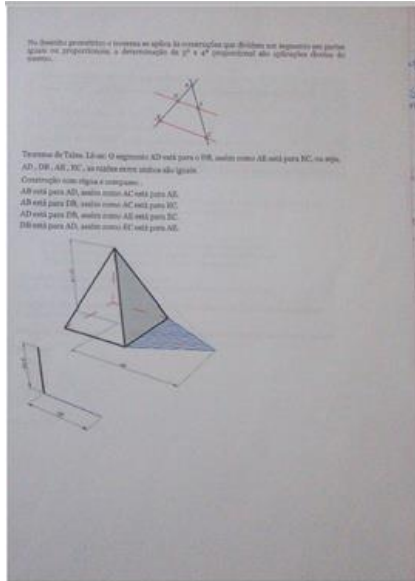


figura 3. Teorema de Tales e sua aplicação na revista da equipa *Marretas* do segundo torneio.

O torneio final foi presencial e sem recurso à *Internet*. As tarefas versaram sobre os temas trabalhados previamente nas *WebQuests*. Os alunos realizaram as tarefas simultaneamente, organizados nas suas equipas respetivas, sem auxílio das professoras. A figura 4 exhibe uma das tarefas realizadas neste torneio pela equipa *Genious of Math*. Consistia num jogo de palavras cruzadas envolvendo os principais conceitos trabalhados durante a gincana. A equipa realizou a tarefa, com tempo limitado e sem o apoio da tecnologia, e obteve sucesso, com 95% de acertos, o que aponta para uma apropriação efetiva dos objetos matemáticos assinalados.

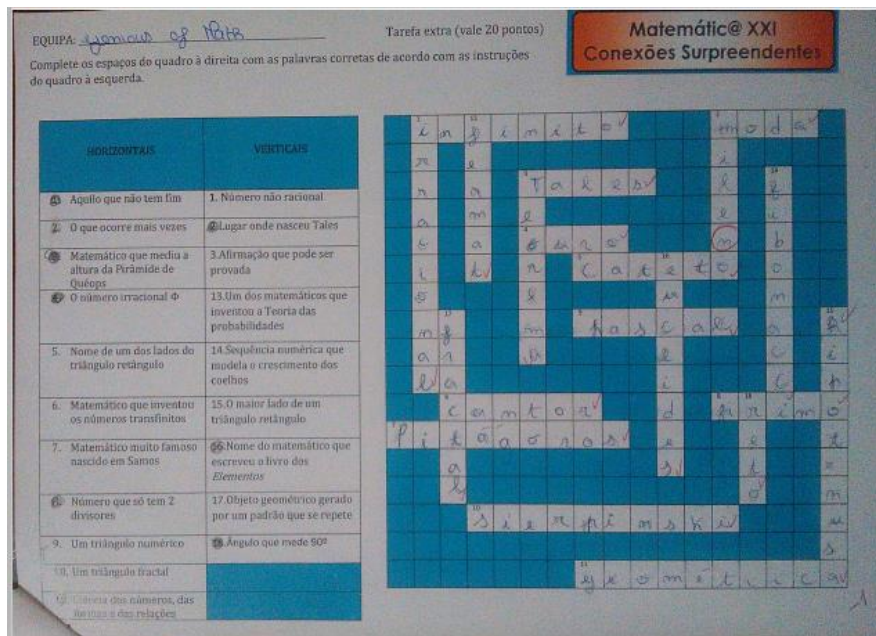


figura 4. Tarefa realizada pela equipa *Genius of Math* no torneio final.

A conceção de Enculturação Matemática é um processo de envolvimento dos alunos com os objetos da cultura matemática - personagens, conceitos, processos, histórias, etc. Este processo compreende uma aproximação gradativa destes elementos pelos alunos (Bishop, 1991, 2008). Deste modo, observamos, através destes excertos apresentados, uma apropriação dos objetos da cultura matemática pelos participantes.

Considerações finais

A educação matemática dos nossos dias é marcadamente tecnicista e excludente. Baseia-se em falsas premissas tais como um processo de aprendizagem impessoal, um ensino ditado por textos e manuais elaborados por especialistas e um currículo orientado para as técnicas (Bishop, 1991, 2008). A educação matemática suportada por estas premissas só atende a uma minoria de alunos. Como podemos justificar um desenho pedagógico que exclui, a priori, a maioria dos destinatários do trabalho educativo?

A Matemática é um produto cultural construído pelas diferentes sociedades humanas ao longo da história. Cabe à escola a promoção da enculturação de todos os seus alunos neste universo da cultura matemática. A educação matemática inclusiva não pretende apenas ensinar *alguma* Matemática aos alunos. Tem objetivos mais ambiciosos e complexos: educar os alunos *sobre* a Matemática, *através* da Matemática e *com* a Matemática (Bishop, 1991, 2008). Este enfoque implica uma mudança de paradigma na educação matemática: passar de uma ênfase na técnica para um destaque na compreensão. Neste sentido, a Enculturação Matemática vai além dos cálculos e procedimentos, dos fazeres; abrange também as componentes sociais e culturais da Matemática.

Os dados apresentados neste trabalho ilustram as potencialidades da perspectiva cultural para o ensino de Matemática. A experiência na gincana escolar MATEMÁTIC@XXI permite afirmar que os alunos participantes tiveram uma oportunidade relevante de Enculturação Matemática (Moreira, 2016). Estes resultados sublinham a necessidade de uma mudança nas práticas pedagógicas no domínio da Matemática no sentido de promover um ensino inclusivo e significativo para os nossos alunos. Embora a experiência da gincana MATEMÁTIC@XXI tenha sido fora de sala de aula, a proposta pedagógica que lhe dá sustentação – a Enculturação Matemática – é para todos os espaços da escola. Os resultados favoráveis revelados neste trabalho são um indicativo da pertinência e utilidade desta perspectiva para que os alunos se apropriem dos objetos matemáticos e sejam capazes de fazer conexões da Matemática com a vida e com as demais ciências, mas mais investigação em torno de realizações semelhantes é precisa.

Agradecimentos

O projeto MATEMÁTIC@XXI contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/BRASIL) na forma de bolsa de doutorado pleno concedida à investigadora (primeira autora) para o período de setembro de 2013 a agosto de 2016. O segundo autor é apoiado pelo CMUP (UID/MAT/00144/2013), financiado pela FCT (Portugal) através de fundos estruturais nacionais (MEC) e europeus (FEDER), no âmbito do projeto PT2020.

Referências bibliográficas

Bishop, A. J. (1991). *Mathematical Enculturation, A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Bishop, A. J. (2008). Mathematical power to the people. In P. Clarkson & N. Presmeg (Eds.), *Critical issues in mathematics education: Major contributions of Alan Bishop* (pp. 151-166). New York: Springer.

Design-Based Research Collective – DBRC. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.

Moreira, M. (2016). *Matemática@XXI: Conexões Surpreendentes*. Tese de Doutorado, Universidade do Porto, Portugal.

Wang, F. & Hannafin, M. J. (2005). Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments. *Educational Technology Research & Development*, 53(4), 5-23.