

Planeta matemático: o jogo

Raquel Caseiro

raquel@mat.uc.pt

CMUC; Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra

Marta Pascoal

marta@mat.uc.pt

CMUC; Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra

Gonçalo Pena

gpena@mat.uc.pt

CMUC; Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra

Resumo – O objetivo da presente comunicação é apresentar o jogo Planeta Matemático e todo o seu processo de criação. O Planeta Matemático é um jogo de tabuleiro desenvolvido no âmbito do Ano Internacional da Matemática do Planeta Terra por uma equipa de docentes e alunos estagiários do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra. Todos os conteúdos científicos foram criados através de um concurso lançado em 2013, que envolveu comunidades escolares de língua oficial portuguesa.

Palavras-chave: Jogo de tabuleiro, Matemática, aprendizagem em equipa.

Introdução

Ao longo dos anos, o eficaz ensino da Matemática tem sido um dos principais problemas educativos colocado às diversas sociedades. A importância deste ensino reside essencialmente no papel fundamental que a Matemática tem na compreensão de todas as outras ciências, permitindo assim um melhor conhecimento do mundo que nos rodeia. O novo programa para o Ensino Básico (Damião et al., 2013: p.5) realça esta importância, destacando três grandes finalidades para o Ensino da Matemática: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade.

“A Matemática é indispensável a uma compreensão adequada de grande parte dos fenómenos do mundo que nos rodeia (...) o domínio de certos instrumentos matemáticos revela-se essencial ao estudo de fenómenos que constituem objeto de

atenção em outras disciplinas do currículo do Ensino Básico (Física, Química, Ciências da Terra e da Vida, Ciências Naturais, Geografia...) (...) o método matemático constituiu-se como um instrumento de eleição para a análise e compreensão do funcionamento da sociedade. É indispensável ao estudo de diversas áreas da atividade humana, como sejam os mecanismos da economia global ou da evolução demográfica, os sistemas eleitorais que presidem à Democracia, ou mesmo campanhas de venda e promoção de produtos de consumo. O Ensino da Matemática contribui assim para o exercício de uma cidadania plena, informada e responsável.”

A relação visceral entre a Matemática e o mundo que nos rodeia permitiu que o ano 2013 fosse declarado pela UNESCO como o Ano Internacional da “Matemática do Planeta Terra” (MPE, 2013):

“Mathematics of Planet Earth 2013 (MPE 2013) is an initiative of mathematical sciences organizations around the world designed to showcase the ways in which the mathematical sciences can be useful in tackling our world’s problems.”

Neste contexto, foram desenvolvidas várias iniciativas internacionais com o apoio das mais variadas comunidades científicas. Uma dessas atividades foi o jogo Planeta Matemático que aqui se apresenta e que, na sua conceção, envolveu toda a comunidade escolar de língua portuguesa, de onde resultou um jogo interdisciplinar adaptado a todos os níveis de Ensino Básico e Secundário.

Contextualização

A criação do jogo “Planeta matemático” foi despoletada e influenciada por diversos fatores. A grande motivação para este projeto surgiu da procura, por parte das escolas, de materiais simultaneamente didáticos e lúdicos, que fossem além dos programas oficiais. A escolha da produção de um jogo de tabuleiro que permitisse a aprendizagem (ou consolidação) de conhecimentos na temática “A Matemática do Planeta Terra” foi a plataforma escolhida, dado que o processo de aquisição e consolidação de conhecimento se poderia realizar de forma descontraída e divertida.

“A atividade lúdica é, essencialmente, um grande laboratório onde ocorrem experiências inteligentes e reflexivas. Experiências que geram conhecimento.” (Miranda, 2002: p.22).

Para tornar o jogo mais apelativo à faixa etária e aos jogadores a que se destinava, foram incorporadas várias técnicas de mecânica de jogos (Hanari et al., 2014). A título de exemplo, a existência de um objetivo claro para garantir a vitória no jogo, a resolução de problemas em tempo limite com jogadores da mesma equipa e o *feedback* imediato das ações dos jogadores foram elementos tidos em conta na construção das regras e mecânica base do jogo.

A existência de vários jogos de tabuleiro/sociedade já comercializados permitiu idealizar diversos tipos de provas ou desafios que fossem além da mera aquisição de conhecimentos nos domínios científicos já referidos. Tendo como referência as competências de aprendizagem para o século XXI referidas no relatório (Partnership for 21st Century Skills, 2013), o jogo permite trabalhar três áreas

chave: (i) comunicação, (ii) raciocínio e resolução de problemas e (iii) relacionamento interpessoal e auto-direcionamento. De entre as competências desenvolvidas pelo jogo são de destacar as de comunicação, o raciocínio e o pensamento crítico, o treino de resolução de problemas interdisciplinares, estimulando a criatividade, assim como competências de trabalho em equipa, liderança e adaptabilidade a diferentes cenários. Além disso, o jogo é simultaneamente um exercício de trabalho em equipa, empatia e simultaneamente de liderança, responsabilidade e adaptabilidade e flexibilidade pessoal. As principais competências serão devidamente enquadradas adiante, à medida que forem descritas as diferentes componentes do jogo.

Outro dos imperativos na criação do jogo foi o envolvimento direto do seu potencial público-alvo, alunos e professores, reunindo a sua colaboração na produção dos seus conteúdos.

Conceção: o concurso Planeta Matemático 2013

Os objetivos didático-pedagógicos por detrás da criação do jogo Planeta Matemático levaram à necessidade de incluir os professores e os alunos na criação do jogo. Na nossa opinião, a sua experiência e conhecimentos permitiriam construir um jogo adequado aos diversos níveis de ensino, mais apelativo e transversal às várias ciências que queríamos incluir.

Assim, organizou-se um concurso aberto a toda a comunidade escolar e educativa de língua portuguesa, cujo objetivo final seria selecionar os desafios do jogo.

Foram aceites contribuições apresentadas por professores do ensino não universitário (com ou sem a colaboração de alunos) e por estudantes do ensino superior na área da educação, provenientes de vários pontos do espaço lusófono - Figura 1.



Figura 1. Origem das contribuições para o “Planeta matemático”

Foi pedido a estes agentes educativos que criassem questões e sugerissem palavras, adequadas a cada nível de ensino e de acordo com os programas das diversas disciplinas lecionadas.

As contribuições recebidas foram apreciadas e selecionadas por uma comissão constituída por dois docentes da área de Matemática para cada escalão, um proveniente do ciclo de ensino correspondente a esse escalão e outro do ensino superior.

As propostas selecionadas permitiram a construção do conjunto de cartões, compostos por desafios de quatro categorias, que integram o “Planeta matemático”. Desde a sua conclusão, o jogo “Planeta

matemático” está disponível integral e gratuitamente em formato digital no sítio eletrónico do projeto (PM, 2013), podendo ser utilizado por qualquer pessoa da comunidade lusófona.

Descrição do jogo

Conteúdo do jogo

O jogo “Planeta matemático 2013” – Figura 2 – inclui um tabuleiro, um conjunto de 30 *cartas missão*, um conjunto de 100 *cartas desafio*, um conjunto de 5 peões e um manual de instruções.



Figura 2. Jogo “Planeta matemático 2013”

Tabuleiro

O tabuleiro do jogo tem forma retangular. O seu fundo é ilustrado com motivos alusivos ao tema do nível correspondente: Pedro Nunes (1.º ciclo do ensino básico), Newton (2.º ciclo do ensino básico), Pitágoras (3.º ciclo do ensino básico) e Mendel (ensino secundário) – Figuras 3 e 4.

Para tornar o tabuleiro e a movimentação dos peões mais estimulantes e relacioná-los com a Matemática, as casas que os peões de cada equipa podem ocupar aparecem em forma do símbolo matemático de infinito (∞).



Pedro Nunes (1.º ciclo)



Newton (2.º ciclo)

Figura 3. Tabuleiros dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico



Pitágoras (3.º ciclo)

Mendel (ensino secundário)

Figura 4. Tabuleiros do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário

A cor de cada casa do tabuleiro (vermelho, verde, azul ou roxo) identifica o tipo de prova que a equipa deve realizar. Nas casas com cor branca, indicadas com uma seta, a equipa é chamada a escolher a categoria que preferir. Apela-se, assim, à estratégia da equipa para completar a *carta missão*, dando-lhe liberdade para tomar decisões. Com o intuito de quebrar a monotonia e manter o equilíbrio do jogo, estas casas especiais localizam-se em posições aproximadamente simétricas do tabuleiro. Uma delas, a central, está assinalada como sendo a posição de partida de todas as equipas.

Carta missão

O jogo inclui 0 *cartas missão* – Figura 5. O conteúdo desta carta define quantas provas de cada categoria a equipa deve completar com sucesso, para ganhar a partida. Para que todas as equipas partam em igualdade de circunstâncias, todas as *cartas missão* assinalam o mesmo número de provas a completar, oito. No entanto, a sua distribuição pelas diferentes categorias de desafios é variável e, portanto, as várias equipas têm planos de jogo diferentes.

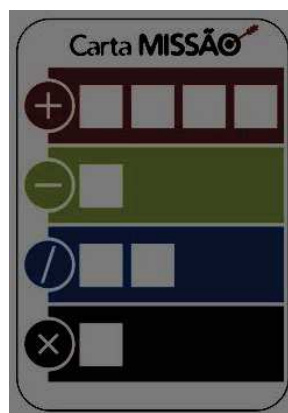


Figura 5. *Carta missão*

Carta desafio

O jogo inclui 100 *cartas desafio* – Figura 6. Cada *carta desafio* contém uma prova de cada uma das quatro categorias do jogo: +Cultura (encarnado); –Palavra (verde); /Riscos (azul); XGestos (roxo). As várias categorias permitem diversificar o jogo e estimular competências diversas, captando o interesse de jogadores com diferentes perfis: *killers*, *achievers*, *socializers* ou *explorers* (Bartle, 1996). Além disso, em substituição da tradicional utilização de dados, cada carta contém uma face de um dado que indica o número de casas a avançar pela equipa uma vez concluída a jogada, ficando a direção da movimentação ao critério da equipa. Descrevem-se em seguida, mais detalhadamente, os objetivos e os conteúdos de cada categoria de problemas.



Figura 6. Carta desafio

+Cultura

Os desafios desta categoria consistem num problema para resolver ou numa pergunta direta. Este tipo de provas é claro e objetivo, pelo que, em geral, agrada a jogadores motivados pelos aspetos competitivo ou de aprendizagem do jogo (*killers*, *achievers* e *explorers*). A resposta pode ser descoberta em equipa ou individualmente e, se corresponder a uma das tarefas na *carta missão* e for superada, há uma recompensa imediata pela tarefa cumprida. Uma vez que a carta desafio inclui, além do problema/pergunta, também a respetiva resposta, o desafio deverá ser lido em voz alta por um elemento de uma equipa adversária. Isto permite igualmente envolver jogadores além dos da equipa em jogo. Em seguida, a equipa em jogo deve apresentar uma resposta que é verificada pelas restantes equipas. Este tipo de prova envolve essencialmente competências nas áreas-chave de raciocínio e resolução de problemas e de relação social. Em particular, são estimulados os pensamentos crítico e sistémico, habilidade para formular, analisar e resolver problemas e a curiosidade intelectual, num trabalho que é de colaboração interpessoal em torno de um objetivo comum.

–Palavra

O objetivo das provas desta categoria é levar a equipa em jogo a adivinhar palavras ou expressões, por meio de outras palavras. Para este efeito é selecionado um elemento da equipa em jogo, que tenta que os restantes elementos adivinhem a expressão dada. Não é permitido empregar nenhuma das palavras indicadas na *carta desafio* nem seus derivados.

/Riscos

À semelhança da categoria anterior, nas provas da categoria /Riscos um elemento da equipa em jogo tenta que os restantes elementos adivinhem uma expressão dada. Neste caso, a ferramenta utilizada é o desenho.

XGestos

Tal como nas categorias –Palavra e /Riscos, na prova da categoria XGestos a equipa em jogo deve descobrir uma expressão dada. Neste caso um dos seus jogadores deve descrevê-la através de gestos.

Estes três últimos tipos de prova promovem a colaboração de toda a equipa para adivinhar a expressão indicada, pelo que é particularmente apelativa para jogadores *socializers* que privilegiam o aspeto social e de integração do jogo. No contexto do desenvolvimento de competências de aprendizagem, estes tipos de prova envolvem principalmente as áreas-chave de comunicação e de relacionamento interpessoal, sendo de destacar os vários tipos de comunicação envolvidos, a criatividade, a flexibilidade pessoal e a tolerância a ambiguidade exigidas, assim como a interação com os restantes elementos da equipa.

Dinâmica do jogo

O jogo inicia-se com a compreensão das suas regras que poderá ser feita por leitura do manual de instruções que integra o jogo ou através da sua explicação por parte do dinamizador da atividade. De seguida os jogadores agrupam-se em várias equipas (entre duas e cinco), cada uma com, pelo menos, dois elementos. Esta escolha pode ser feita por sorte, pelos próprios alunos, ou pelo educador que, conhecendo a realidade e a dinâmica do grupo, poderá formar equipas mais equilibradas tendo em conta as variadas competências exigidas pelo jogo. Estando as equipas definidas, cada uma escolhe a cor do peão com que jogará e todas as equipas unanimemente acordam quantos minutos cada equipa terá para tentar resolver cada desafio. O tempo limite para resolver cada desafio pode ser ajustado em qualquer momento do jogo, desde que todas as equipas estejam de acordo.

Todas as equipas colocam o seu peão na casa central e retiram aleatoriamente uma *carta missão*, que indicará quantos desafios de cada tipo a sua equipa deverá resolver para ganhar o jogo. Esta carta poderá ser ocultada das restantes equipas mediante estratégia adotada por cada equipa. Inicia o jogo a equipa que tiver o elemento mais novo e o jogo decorre no sentido dos ponteiros do relógio.

Na sua primeira jogada cada equipa pode escolher qual a categoria do desafio que quer resolver e só após esta escolha retira uma *carta desafio*.

Nos desafios da categoria +Cultura, uma vez que esta categoria é composta por questões, a *carta desafio* deve ser entregue a uma equipa adversária para que esta leia o respetivo desafio à equipa em jogo e confirme se a resposta dada é a correta.

Nos desafios de cada uma das restantes categorias –Palavra, /Riscos ou XGestos, a equipa deverá eleger um dos seus elementos, a quem a *carta desafio* deverá ser entregue. Esse elemento deverá ler o conceito indicado e dará indicações à restante equipa que o terá de descobrir.

Caso a equipa supere a tarefa com sucesso, deverá registar o facto na sua *carta missão*.

Após a sua jogada, cada equipa avança o seu peão um número de casas igual ao indicado pelo dado que integra a *carta desafio* que retirou, podendo movimentar-se em qualquer dos dois sentidos possíveis. A cor da casa onde cai o peão define a categoria do seu próximo desafio. Caso o peão esteja numa casa com uma seta, a equipa poderá escolher qual a categoria do desafio a que quer responder.

Independentemente de ter superado ou não o desafio, cada equipa deve ceder a vez de jogada à equipa à sua esquerda. Ganha o jogo a primeira equipa que tiver completado com sucesso todas as tarefas indicadas na sua *carta missão*.

Conclusão

As características do jogo Planeta Matemático como um todo favorecem o desenvolvimento de algumas competências de aprendizagem específicas. O início do jogo requer um acordo prévio, relativamente ao tempo permitido por resposta, entre as equipas jogadoras; cada movimento no tabuleiro implica uma decisão sobre qual a direção mais favorável aos objetivos da equipa, decisão essa que deve ser coletiva. Além disso, o jogo inclui jogadas com destaque individual, mas de interação com o resto da equipa, assim como jogadas que envolvem todos os elementos da equipa ao mesmo nível. Estes aspetos reforçam competências de liderança e autonomia, assim como de responsabilidade pessoal e interpessoal, ao mesmo tempo que convidam a uma avaliação sistémica da situação de jogo e à adaptabilidade.

O jogo Planeta Matemático foi criado há alguns anos e, desde então, tem sido utilizado por várias escolas em contexto de sala de aula, em feiras de divulgação de ciência ou em atividades no Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, como o projeto Delfos (PD) ou a Universidade de Verão em Coimbra (UV). Algumas vezes, tendo em conta o número de participantes, foram experimentadas dinâmicas diferentes da exposta. Por exemplo, em feiras de divulgação, como necessitávamos de uma dinâmica mais rápida, dispensámos o tabuleiro e utilizámos apenas a categoria +Cultura (individualmente) ou a categoria XGestos (em grupo). Estas dinâmicas alternativas podem ser aplicadas pelos professores mediante as competências que querem desenvolver ou o grupo de alunos com que querem trabalhar.

A constante demonstração de interesse dos utilizadores pelo jogo mostrou-nos que alguns dos nossos objetivos foram alcançados, no entanto, julgamos ser necessário realizar um estudo rigoroso

sobre o impacto do jogo na comunidade educativa que abrange. Mais especificamente, gostaríamos de averiguar:

- qual o impacto da utilização do jogo Planeta Matemático na promoção das competências e valores a que se propõe;
- o que percebem os alunos e os professores sobre a utilização do jogo;
- a capacidade do jogo para ajudar os professores a identificar e diagnosticar dificuldades dos alunos.

Tendo em conta os objetivos ambicionados, planeamos seguir uma metodologia de investigação mista, envolvendo uma recolha de dados qualitativos e quantitativos, seguida de tratamento, organização e análise dos dados recolhidos. Assim, numa primeira fase, estão a ser desenvolvidos dois questionários distintos, destinados a alunos e a professores, que serão distribuídos no final de cada sessão de jogo com um novo grupo. Além disso, pretendemos fazer uma observação estruturada e um registo de comportamentos dos alunos ao longo das sessões.

Agradecimentos

O trabalho foi parcialmente financiado pelo Centro de Matemática da Universidade de Coimbra – UID/MAT/00324/2013, financiado pelo Governo Português através da FCT/MEC e cofinanciado pelo Fundo Europeu para o Desenvolvimento Regional através do Acordo de Parcerias PT2020.

Referências

- Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD Research*, 1 (1). <http://www.mud.co.uk/richard/hcde.htm> (Acedido em fevereiro de 2018).
- Damião, H., Festas, I., Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (Coords.) (2013). Programa de Matemática. Ensino Básico. Ministério da Educação e Ciências.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference of System Sciences (HICCS); 2014. P. 3025-3034.
- Miranda, S. (2002). No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Linhas Críticas*, vol. 8, n.º 14, jan./jun., 21-34.
- MPE (2013). Mathematics of Planet Earth. <http://mpe.dimacs.rutgers.edu/mpe2013index/>. (Acedido em fevereiro de 2018).
- Partnership for 21st Century Skills. (2003). Learning for the 21st Century: A Report and MILE Guide for 21st Century Skills. http://www.21stcenturyskills.org/downloads/P21_Report.pdf (Acedido em março de 2018.)
- PM (2013). Planeta Matemático 2013. <https://www.uc.pt/fctuc/dmat/divulgacao/PM2013>. (Acedido em fevereiro de 2018).
- PD. Projeto Delfos. <https://www.uc.pt/fctuc/dmat/divulgacao/delfos>. (Acedido em fevereiro de 2018).
- UVC. Universidade de Verão em Coimbra. <https://www.uc.pt/uv>. (Acedido em fevereiro de 2018).