

Jogos Matemáticos Como Ferramenta Para Motivar os Estudantes Para Aprender Matemática

Ana Isabel Pereira
Instituto Politécnico de Bragança
Bragança, Portugal
apereira@ipb.pt

Maria de Fátima Pacheco
Instituto Politécnico de Bragança
Bragança, Portugal
pacheco@ipb.pt

Florabela Pires
Instituto Politécnico de Bragança
Bragança, Portugal
fflor@ipb.pt

Resumo

Despertar nos alunos o gosto pela Matemática é uma tarefa exigente para os educadores e professores. É uma evidência para os professores de todos os níveis de ensino que a maioria dos estudantes demonstra receios e carrega preconceitos sobre a natureza do pensamento matemático e, conseqüentemente, sobre a sua própria capacidade para a disciplina. A introdução de jogos matemáticos nas rotinas da sala de aula é uma contribuição promissora para ajudar a superar tais equívocos já que todos os estudantes, não importa a sua idade ou nível educacional, são mais facilmente cativados para aprender se puderem fazê-lo de uma forma divertida. Portanto, jogar jogos desde as primeiras fases do percurso escolar promove interações agradáveis que podem ser a base de um relacionamento saudável e gratificante com a Matemática. A exposição EureKit dispõe de uma vasta coleção de jogos - alguns clássicos bem conhecidos, como o Mancala ou diversas variações do Solitário, e outros totalmente concebido no âmbito do projeto. A coleção está organizada em quatro categorias diferentes: jogos abstratos, jogos de cartas, jogos de contagem e jogos determinísticos. Os jogos EureKit são um recurso que pode ser usado por todos os professores e profissionais de divulgação científica, a fim de motivar a visualização e compreensão de muitos conceitos matemáticos. Para tal, é importante que aos professores seja disponibilizada formação adicional que lhes permita fazer um uso proveitoso de tais ferramentas e avaliar o impacto desta abordagem na sua dinâmica de sala de aula. O objetivo deste trabalho é orientar os professores e outros educadores interessados numa utilização rentável dos recursos disponíveis (em particular os jogos na exposição EureKit) e apresentar alguns exemplos de temas cuja introdução pode ser feita recorrendo a jogos matemáticos. A abordagem descrita é facilmente implementável uma vez que o projeto Eurekit torna acessíveis aos professores os recursos que constituem a exposição (jogos), bem como cursos de formação pedagógica para docentes de todos os níveis de ensino - da Educação Pré-Escolar ao Secundário.

Palavras-chave: Jogos matemáticos, matemática.

1 Introdução

Pode ler-se no Currículo Nacional do Ensino Básico (Competências Específicas – Matemática) o seguinte:

“O jogo é um tipo de actividade que alia raciocínio, estratégia e reflexão com desafio e competição de uma forma lúdica muito rica (...)

A prática de jogos, em particular dos jogos de estratégia, de observação e de memorização, contribui de forma articulada para o desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e social (...)

Além disso, um jogo pode ser um ponto de partida para uma actividade de investigação ou de um projecto.”

Estimular nos alunos o gosto pela Matemática é uma tarefa exigente para todos os professores e educadores em geral. É evidente para os professores de todos os níveis de ensino que a maioria dos estudantes tem receios e preconceitos sobre a natureza do pensamento matemático e, conseqüentemente, sobre a sua própria capacidade para as atividades relacionadas com ela. Assim, é possível dizer que um grupo alargado de alunos sofre de um déficit de aptidão matemática (Poncy, Duhon, & Key, 2015). A introdução de jogos matemáticos nas rotinas da sala de aula é uma contribuição promissora para ajudar a desmontar tais equívocos já que todos os estudantes, independentemente da idade ou nível de ensino, consideram a aprendizagem significativamente mais aliciante se a puderem associar a uma prática divertida. Portanto, jogar jogos desde as primeiras fases do percurso escolar promove interações agradáveis e positivas que podem ser a base de um relacionamento futuro gratificante com a Matemática.

É consensual que, atendendo ao ritmo acelerado da evolução tecnológica e social que vivemos, se assistirá a uma necessidade crescente de recursos humanos com formação em áreas que os dotem de competências em ciências, tecnologia, engenharia e matemática, as áreas científico-tecnológicas correspondentes ao desafio STEM (do inglês, Science, Technology, Engineering and Mathematics). Esta afirmação é corroborada pelo Presidente Obama: *“Strengthening STEM education is vital to prepare our students to compete in the 21st century economy and we need to recruit and train math and science teachers to support our nation’s students – White House Press Release, September 27, 2010”* (Uttal & Cohen, 2012).

Uma parte significativa das competências nas áreas STEM depende de uma forte capacidade de argumentação e pensamento espacial. Por exemplo, inúmeras ocorrências geológicas podem ser pensadas como transformações de estruturas físicas ao longo do espaço e do tempo; na Química, os isómeros são constituídos por composições moleculares idênticas mas com diferentes configurações espaciais. A capacidade de visualização espacial é, assim, um factor importante para muitas áreas STEM e determinante para o sucesso dos alunos nos ensinamentos secundário e superior. O sucesso destes alunos em disciplinas STEM é muitas vezes condicionado por interações ocorridas muitos anos antes e, como tal, é essencial cultivar o interesse dos alunos nas ciências naturais e sociais ainda a nível pré-escolar (Uttal & Cohen, 2012).

Neste sentido, os jogos do projeto EureKit - alguns clássicos bem conhecidos e outros concebidos originalmente no projeto - podem ser um contributo adicional de apoio aos professores. A coleção está organizada em quatro categorias diferentes: jogos abstratos, cartas, jogos de contagem e jogos determinísticos. Por exemplo, no que respeita à visualização espacial/bidimensional podem ser realçados dois jogos (entre outros): o jogo 3,3,3 em linha (da família dos jogos n,k,p em linha) em que se pretende ser o primeiro a construir uma linha de 4 peças no espaço e o jogo Dominante em que se pretende associar cartões com o mesmo número de bolas mas espacialmente dispostas de formas distintas.

Os jogos EureKit são um recurso à disposição de todos os professores a fim de contribuir para a motivação e compreensão de um espectro muito variado de conceitos matemáticos. A informação sobre cada jogo é disponibilizada *on-line*, no entanto, sugere-se que os professores/educadores frequentem sessões de formação adicional de maneira a maximizar o eventual retorno que o uso destes recursos proporciona na sala de aula.

Assim, o objetivo deste trabalho é fornecer orientação inicial aos professores e educadores interessados numa utilização rentável de recursos disponíveis (em particular os jogos na exposição EureKit) e apresentar alguns exemplos de temas cuja introdução nas aulas possa ser feita recorrendo a jogos matemáticos.

2 O Projeto EureKit e o jogo EureKit

O projeto *EureKit – Jogos Matemáticos*, do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), disponibiliza um leque variado de atividades que têm como objetivo a divulgação da Matemática através do jogo. É um projeto multidisciplinar do qual fazem parte três equipas: Matemática, Informática e Tecnologia Mecânica. A equipa de Matemática é responsável pela concepção dos jogos, pela

elaboração do material de apoio e pela gestão do projeto; a equipa de Informática tem a cargo a implementação dos jogos multimédia e a criação da página *web*; a equipa de Tecnologia Mecânica é responsável pela construção de alguns jogos. Alunos dos cursos da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTiG) têm colaborado na concretização deste trabalho.

As diversas atividades e serviços prestados à comunidade no âmbito do projeto compreendem uma exposição itinerante de jogos, oficinas de formação para professores dos ensinos pré-escolar, básico e secundário e estágios de verão para estudantes. Encontra-se neste momento em fase de planificação a dinamização de atividades lúdicas ligadas aos jogos matemáticos para a população sénior (maiores de 65 anos).

Da exposição itinerante fazem parte diversos jogos matemáticos clássicos; por exemplo, jogos n,k,p em linha, tangram, torres de Hanói, juntamente com jogos originais concebidos e construídos no âmbito do projeto *EureKit* (Pacheco, Pereira & Fernandes, 2014). Os jogos encontram-se catalogados em 4 categorias distintas, conforme está descrito em www.eurekit.ipb.pt.

Da lista de jogos supramencionados escolheu-se o jogo de cartas *EureKit* para a demonstração de como o seu uso pode ser rentabilizado pelos professores na sala de aula.

Da família de jogos inteiramente criados pela equipa *EureKit* faz parte o *EureKit*, um jogo de cartas destinado a maiores de 5 anos (Pereira, Fernandes & Pacheco 2015). Este jogo está organizado em quatro níveis de dificuldade, correspondendo a quatro baralhos de cartas independentes que podem ser utilizados separadamente ou em conjunto, para uma experiência de jogo mais dinâmica. Em cada jogada, os intervenientes são obrigados a identificar cores e a realizar operações numéricas progressivamente mais elaboradas à medida que o nível do(s) baralho(s) em uso aumenta, trabalhando-se assim a capacidade de cálculo mental dos jogadores.

No nível mais simples (I), é possível associar operações de soma e subtração a conjuntos muito simples. Com o baralho de nível II, efetuam-se cálculos associados a conjuntos de moedas e seus valores em cêntimos e em euros. As operações a efetuar com o baralho III incluem já a multiplicação e o baralho de nível (IV) requer cálculos com divisões e operações algébricas mais complexas em que se conjugam várias operações elementares.

Em todos os níveis do jogo é possível progredir optando por associar cartas em função da sua cor e não dos resultados das respetivas operações algébricas. A capacidade para identificar cores

é essencial para a definição da estratégia a usar pelos jogadores e a diminuição dessa capacidade representa, nesta situação como em tantas outras da vida corrente, uma limitação significativa.

Na sequência de um protocolo estabelecido entre o IPB e a empresa ColorADD, as cartas dos baralhos *EureKit* incluem o código de identificação de cores concebido pela ColorADD, permitindo a inclusão de jogadores daltónicos – crianças e adultos – na experiência da fruição deste jogo sem limitações, contribuindo assim para a sua integração no meio escolar, familiar e social.

A integração deste jogo nas atividades da sala de aula está associada aos seguintes aspetos : a) é uma novidade; b) é um jogo de cartas; c) as regras são de fácil compreensão. Estas características são entendidas como fundamentais quando se pretende motivar o aluno com recurso a inovadores materiais/técnicas de transferência de conhecimento.

A definição de tarefas adequadas ao grau de conhecimentos e maturidade dos alunos possibilita a análise de quão adequadamente a informação está a ser processada por eles. Assim, a flexibilidade das tarefas, as questões colocadas e o modo como são introduzidas são importantes neste processo. Esta forma de abordar temas da Matemática – através do baralho de cartas *EureKit* – insere-se na Educação Matemática Realística, do inglês Realistic Mathematics Education – RME, (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014), uma vez que envolve situações (momentos de jogo), ou seja, contextos nos quais é necessário definir e entender estratégias, torná-las reais e realizá-las (com o objetivo final do jogo: ganhar). Problemas de contexto e situações da vida real servem para definir e aplicar conceitos matemáticos dado que os alunos podem desenvolver ferramentas e a compreensão matemática (Ferreira & Buriasco, 2015).

Ainda que qualquer um dos jogos que integram o projeto *EureKit* possa ser usado com intenção estritamente lúdica, mostrar-se-á de seguida como o caso concreto do jogo *EureKit* pode ser utilizado pelo professor, na sala de aula. De referir que muitas outras estratégias de uso do jogo podem ser adotadas. Registamos aqui alguns exemplos possíveis de utilização.

3 Exemplos de Roteiros para o jogo EureKit

Os exemplos seguintes não constituem um roteiro completo mas sim questões que podem ser incluídas em outras versões de roteiros. Optou-se por esta estratégia para mostrar a transversalidade do jogo *EureKit* em relação aos diversos níveis de ensino.

3.1 O jogo de cartas EureKit para crianças do Pré-Escolar

Para este grupo de alunos o baralho do *EureKit* (nível I) pode ser usado para aprofundar o conceito de número, quantidades e representação de números. Do roteiro podem constar, por exemplo, as questões enumeradas a seguir. Depois de baralhar, distribuir seis cartas a cada jogador e colocar as restantes, viradas para cima e separadas, em cima da mesa.

Roteiro 1

Desafio 1: *Identifica a carta com 5 peixinhos.*

Desafio 2: *Associa a carta com o número 5.*

Desafio 3: *Escolhe uma carta com peixinhos e faz a associação correta com outra carta que represente o mesmo valor.*

Desafio 4: *O professor/educador escolhe uma carta com um número e pede aos alunos que lhes mostrem cartas que tenham aquela quantidade de peixinhos.*

3.2 O jogo de cartas EureKit para crianças do 1º ciclo do Ensino Básico

Para este grupo de alunos os baralhos do *EureKit* (nível I, II e eventualmente o III) podem ser usados. Exemplificam-se abaixo algumas possíveis questões.

Depois de baralhar, entregar seis cartas a cada aluno e colocar as restantes, viradas para cima e separadas, numa mesa.

Roteiro 2

Desafio 1: *O professor escolhe uma das cartas que estão na mesa e pede aos alunos que usem duas das cartas deles e a operação de adição ou de subtração para obterem o mesmo valor da carta escolhida.*

Desafio 2: *O professor escolhe um número qualquer até 20 e pede para cada um dos alunos usar o número de cartas que entender (bem como operações aritméticas), de maneira a obter o número escolhido.*

Relembra-se que o objetivo do jogo é ser o primeiro a ficar sem cartas. Assim, existe a necessidade de definir uma estratégia vencedora, ou seja, usar o maior número de cartas bem como mais do que uma operação aritmética em cada jogada.

Este género de questões pode ser expandido quando são adicionados ao jogo baralhos de outros níveis. O professor deve ter o cuidado de escolher os mais adequados às idades dos alunos e aos conceitos que pretende explorar.

3.3 O jogo de cartas EureKit para crianças do 2º ciclo do Ensino Básico

Para jogadores deste nível de ensino, os seguintes desafios podem integrar um roteiro sobre paridade de números bem como números triangulares e quadrangulares.

Depois de baralhar as cartas, distribuir seis a cada aluno e colocar as restantes, viradas para cima e separadas, numa mesa.

Roteiro 3:

Desafio 1: *Usa quatro cartas (do jogador ou da mesa) e pelo menos 2 operações de maneira a obter um número par. Escreve a expressão numérica usada. Reorganiza as cartas e as operações de maneira a obter um número ímpar. Indica a expressão numérica usada.*

Desafio 2: *Usa três cartas e pelo menos 2 operações (uma delas tem que ser a divisão) de maneira a obter um número triangular. Escreve a expressão numérica usada.*

Desafio 3: *Reorganiza as cartas usadas, podes retirar cartas, de tal maneira que obténs um número quadrangular. Escreve a expressão numérica usada.*

Para enfatizar as propriedades das operações aritméticas, o jogo *EureKit* também pode ser usado da seguinte forma:

Roteiro 4:

Desafio 1: *Encontra quatro números (ou seja, escolhe quatro cartas), que combinados com as operações subtração e adição o resultado é o número 12. Escreve a expressão numérica usada.*

Desafio 2: *Coloca parênteses na expressão anterior de forma a obter um número diferente de 12. Mostra como terias que fazer o raciocínio usando as cartas.*

A utilização dos quatro níveis em simultâneo torna o jogo mais desafiante. Para alunos com mais de 12 anos sugere-se a utilização dos quatro níveis, com as regras definidas e indicadas para este jogo. Para estes alunos, o objetivo principal prende-se com a promoção de criatividade, raciocínio lógico e desenvolvimento do cálculo mental. É muito importante aprender executando atividades em grupo que, como esta, promovam a capacidade de concentração, a autoconfiança, a organização e a socialização.

4 Conclusões

A introdução de uma vertente lúdica em qualquer metodologia de aprendizagem é um contributo essencial para aumentar o interesse e a motivação dos alunos, tornando-os mais

atentos e envolvidos na dinâmica da aula. No caso concreto do ensino da Matemática, os jogos são um instrumento poderoso para estimular os alunos a aprender com prazer, dando significado a conceitos até aí considerados demasiado abstratos. Aliando diversão com pedagogia, jogar contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e espacial e a capacidade de concentração, apura a capacidade de resolver problemas, a criatividade, a iniciativa e a intuição.

O contacto regular com jogos matemáticos reforça a auto-confiança e a capacidade de interagir e trabalhar em grupo e contribui para o reforço da literacia científica, promovendo a formação de cidadãos dotados das competências que as profissões do século XXI requerem.

5 Referências

- Ferreira, P. E. A. & Buriasco, R. L. C. (2015). Math thasks instruction based on realistic mathematics eduction perspective . *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(52), 452-472.
- Pacheco, M. F., Pereira, A. I. & Fernandes, F. (2014). Laboratório de Jogos. In Livro de Resumos, Congresso de Comunicação de Ciência SciCom Pt, Porto.
- Pereira, A. I., Fernandes, F. & Pacheco, M. F (2015). EureKit - Jogo inclusivo para daltónicos. In Livro de Resumos, Congresso de Comunicação de Ciência SciCom Pt, Lagos.
- Poncy, B. C., Duhon, G. J., Lee, S. B. & Key, A. (2010). Evaluation of techniques to promote generalization with basic math fact skills. *Journal of Behaviour Education*, 19, 76-92.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Drijvers, P. (2014). Realist Mathematics Education. In: *Encyclopedia of Mathematics Education*, 521-525.
- Uttal, D. H. & Cohen, C. A. Spatial thinking and STEM education: when, why, and how? In: *Psychology of Learning and Motivation*, 57, 147-178.
- Ministério da Educação e Ciência (2009) Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais, URL: www.repositorio.ul.pt