

## UMA CARACTERIZAÇÃO DOS JOGOS COM MAIOR POTENCIAL PARA ESTIMULAR A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Helena Rocha

Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, hcr@fct.unl.pt

### Resumo

Reconhecendo o potencial do jogo para a aprendizagem matemática, este estudo pretende analisar o envolvimento e as aprendizagens dos alunos, com o objectivo de caracterizar os jogos com maior potencial para os promover. Adoptando uma metodologia de índole qualitativa e envolvendo a realização de estudos de caso sobre alunos do 7.º ano, as conclusões alcançadas sugerem que os jogos de computador são particularmente apelativos para os alunos. Contudo, as características determinantes para o envolvimento dos alunos e consequente promoção da aprendizagem prendem-se com a possibilidade de jogar com diferentes níveis de conhecimento e com a obtenção de bons resultados no jogo.

### 1. Introdução

Jogar, sendo considerada uma actividade eminentemente lúdica, é também reconhecida como uma actividade potencialmente rica, que envolve o conhecimento e cumprimento de regras e o desenvolvimento de estratégias que permitam alcançar a vitória. A diversidade de jogos existentes é considerável, o mesmo acontecendo com a integração que pode ser feita destes em contexto de sala de aula. Neste artigo apresentam-se as perspectivas de diferentes autores, à luz das quais foi realizado um estudo centrado na utilização do jogo para promover a aprendizagem matemática e que teve como principal objectivo analisar o contributo de diferentes jogos para o envolvimento de alunos do ensino básico em tarefas matemáticas e, consequentemente, para a sua aprendizagem. Concretamente procurou-se conhecer e analisar:

- a forma como os alunos encaram os jogos no ensino da Matemática,
- as características dos jogos que consideram mais apelativos,
- o impacto que a utilização de jogos tem sobre a sua aprendizagem matemática.

### 2. Jogos no ensino e aprendizagem da Matemática

São muitos os professores que usam jogos durante o ensino da Matemática (Swan & Marshall, 2009). Esse uso pode, no entanto, assumir formas muito diversificadas (Mitchell & Savill-Smith, 2004; Skoumpourdi, 2011). Como é apontado por Bragg (2006), os professores usualmente recorrem a jogos para preencher determinados períodos de tempo das aulas, como um incentivo ou como uma recompensa para os alunos que terminam o trabalho primeiro ou para aqueles que realizam um trabalho particularmente bom. Swan e Marshall (2009) referem também uma utilização de jogos para proporcionar aos alunos momentos em que praticam determinado procedimento de uma forma mais agradável, para originar uma quebra na rotina usual e para motivar os alunos. Segundo estes últimos autores, só raramente os jogos são utilizados pelos professores como a base da aula, ou seja, para introduzir um conceito e promover a discussão em torno deste. São igualmente raras as utilizações que visam o desenvolvimento do raciocínio e de capacidades de resolução de problemas (Krulik & Rudnick, 1983; Swan & Marshall, 2009), bem como aquelas em que o jogo é utilizado

com a intenção de permitir ao professor efectuar um diagnóstico relativamente aos conhecimentos dos alunos (Booker, 2000). Uma prática que de algum modo contradiz os inúmeros autores que defendem que os jogos não se devem restringir ao treino, uma vez que estes podem constituir formas eficientes de ensinar novos conceitos (Bright, Harvey, & Wheeler, 1985; Kamii & De Clark, 1985; Krulik & Rudnick, 1983; Oldfield, 1991; Swan & Marshall, 2009). Como referem Skoumpourdi e Kalavassiss (2007), os jogos e a Matemática podem ser grandes aliados. Com efeito, os jogos facilitam uma construção activa por parte dos alunos das competências e conceitos matemáticos (Kajander, 1999; Hansen, 2005). Os jogos também permitem o desenvolvimento de importantes formas de raciocínio, aumentando as conexões entre diferentes conceitos matemáticos, reforçando o conhecimento dos alunos, estimulando uma atitude positiva relativamente aos conteúdos e melhorando a compreensão e a aprendizagem matemática (Ceglowski, 1997).

A intenção com que os jogos são utilizados no ensino não é, no entanto, o único aspecto importante. Como realçam Ainly (1988), Burnett (1992), Onslow (1990) e Swan e Marshall (2009), para que a aprendizagem ocorra são importantes as características do próprio jogo e toda a forma como este é integrado na aprendizagem. Ou seja, um jogo que surge como um acrescento, que não é alvo de uma análise e discussão, tende a não promover aprendizagens relevantes. É pois fundamental que os alunos tenham apoio enquanto jogam e que sejam incentivados a reflectir sobre as suas opções de jogo.

### 3. Metodologia

Em termos metodológicos este estudo adopta uma metodologia de natureza qualitativa e interpretativa, envolvendo a realização de estudos de caso sobre dois alunos. A recolha de dados foi concretizada através da observação de quatro aulas de 90 minutos e da realização de uma entrevista à professora da turma e a cada um dos alunos. Tanto as aulas como as entrevistas foram áudio-gravadas. A análise de dados teve por base a ponderação dos elementos recolhidos à luz do problema em estudo.

Os alunos que participaram neste estudo foram escolhidos com o apoio da respectiva professora, após duas aulas em que a investigadora esteve presente, e de modo a serem de sexo diferente, preferencialmente extrovertidos e com desempenhos escolares diferentes.

Em três das quatro aulas observadas no decorrer do estudo foi proposto aos alunos a realização de um novo jogo. Na primeira destas aulas o jogo proposto foi o *Crazy Taxi*, na segunda o *Maior ou Menor* e na terceira o *Escape from Fraction Manor*. Na quarta aula foi-lhes proposto que escolhessem um dos três jogos que tinham experimentado anteriormente e que o jogassem uma vez mais. Todas as aulas incluíram no final um período de cerca de meia hora dedicado à realização de uma ficha de trabalho onde eram exploradas algumas situações do jogo. As aulas decorreram no 2.º período sensivelmente de 15 em 15 dias.

### 4. Os jogos

Ao longo das aulas observadas no âmbito deste estudo foram, como já foi referido, três os jogos propostos aos alunos. De seguida apresentam-se sucintamente as principais características desses jogos.

#### 4.1 Crazy Taxi

Este jogo, que se encontra disponível em <http://www.coolmath-games.com/0-crazy-taxi-m12/index.html>, consiste numa *crazy race* constituída por etapas. Em cada etapa o taxista tem que conseguir concluir o percurso no tempo limite, evitando os obstáculos, mas abalroando os carros que ostentam um número múltiplo do que consta do ecrã. O jogo tem início com os múltiplos de 2, sendo nas etapas seguintes sucessivamente pedidos os múltiplos de 10, 5, 3, 4, 6, 7, 8 e por aí adiante. É possível acelerar, abrandar e fazer o carro saltar por cima dos obstáculos. Uma colisão com um obstáculo ou com um carro com um número que não seja múltiplo do valor em jogo origina uma redução abrupta na velocidade, podendo fazer com que o taxista não consiga terminar a etapa dentro do tempo disponível. Se tal acontecer, o jogo termina. Cada vez que uma etapa é concluída altera-se o valor cujos múltiplos atribuem pontos.



Figura 1: Uma imagem do jogo *Crazy Taxi* quando estão em jogo os múltiplos de 2

#### 4.2 Maior ou menor

Este é um jogo de mesa muito simples, centrado na ordenação de números inteiros (Rocha, 2006). Cada jogador escreve secretamente numa pequena folha de papel um número à sua escolha. O presidente da mesa de jogo certifica-se que já todos escreveram o seu número e dá a ordem para que se inicie a jogada dizendo: Apostar! Em simultâneo todos colocam no centro da mesa as suas apostas, ou seja, o seu papel com o número que escreveram virado para cima.

É o momento de o presidente lançar a moeda sobre a mesa, para determinar se deverá ser procurado o maior ou o menor número em jogo. Os jogadores observam todas as apostas em jogo, procurando identificar aquele que é o maior ou o menor (consoante o que a moeda ditou). O primeiro jogador a conseguir encontrar a resposta deve então esticar o braço e pousar a mão sobre a zona central da mesa e, depois de receber autorização do presidente, pegar no papel que entende que corresponde à resposta certa. No caso em que vários jogadores colocam a mão sobre a mesa ao mesmo tempo, todos esses jogadores deverão dar a sua resposta, mas por escrito.

Cabe agora a todos validar a identificação da aposta e a jogada termina com o presidente a registar as pontuações alcançadas. Serão atribuídos dois pontos ao jogador ou jogadores que deram a resposta certa. O melhor apostador, ou seja, o jogador que escreveu o número que se transformou na resposta certa, também pontua, mas tem direito apenas a um ponto. O jogador que indicar uma resposta errada perde um ponto, que será retirado à sua pontuação acumulada. O vencedor será o jogador que alcançar a

maior pontuação ao fim de um número pré-estabelecido de jogadas ou após um determinado período de tempo.

#### 4.3 Escape from Fraction Manor

Este jogo encontra-se disponível em <http://www.mathplayground.com/HauntedFractions/HFGameLoader.html> e inclui dois momentos com características muito diferentes, que se alternam sucessivamente. Num dos momentos o jogador é responsável por deslocar o seu avatar através da *Fraction Manor*, recolhendo os diversos cartões necessários para conseguir aceder ao puzzle e evitando os guardas ou saltando-lhes em cima para os aniquilar. Tudo isto ao som de uma música digna de uma verdadeira casa assombrada e entrecortada pelo som dos trovões.

Noutro momento é necessário escolher e arrastar alguns dos números disponíveis para uma dupla desigualdade envolvendo fracções, de modo a que esta se torne verdadeira. O objectivo é conseguir resolver os puzzles necessários para reunir as chaves que abrem as diferentes portas e escapar da misteriosa e assustadora mansão do Dr. Fractionstein.



Figura 2: Imagens dos dois momentos do jogo *Escape from Fraction Manor*

## 5. Mariana

Mariana é uma aluna de 12 anos que frequenta o 7.º ano de escolaridade. Interessada e trabalhadora é considerada uma aluna média/boa pela sua professora de Matemática.

### 5.1 Os jogos na aula de Matemática

Quando Mariana soube que durante as aulas de Matemática iam jogar alguns jogos, acolheu a notícia com entusiasmo, mas também com alguma surpresa. Em sua opinião um jogo é algo divertido, o que difere bastante do que considera uma aula de Matemática:

Aluna – Fiquei admirada quando a stora disse que íamos fazer jogos nas aulas. Então quando a stora disse que íamos jogar no computador, eu nem queria acreditar. (...) Na minha opinião, as aulas de Matemática é mais assim fazer cálculos.

A aluna considera, no entanto, que estes são jogos diferentes do usual, pois envolvem Matemática. Ainda assim entende que as aulas tornam-se mais agradáveis:

Aluna – Quando vi os jogos percebi porque é que a stora os tinha escolhido.

Estes jogos são especiais. Não são jogos como aqueles que costumamos jogar... fora da escola e assim. São jogos com Matemática. Mas eu acho que é uma boa ideia... nós jogamos nas aulas. Quer dizer, as aulas com jogos são mais giras.

Esta é decididamente uma forma de aprender que Mariana considera apelativa e que pensa mesmo poder ser uma boa opção para motivar alguns dos seus colegas que em geral não gostam de trabalhar nas aulas de Matemática:

Aluna – Eu gostei muito das aulas em que jogámos. Foi diferente e foi divertido. Acho que toda a gente gostou. Se a Stora fizesse mais aulas assim até podia ser que aqueles alunos que não gostam de Matemática começassem a gostar. Acho eu...

## 5.2 Os jogos preferidos

Mariana afirma ter gostado muito de todas as aulas em que jogaram, mas expressa espontaneamente uma preferência por jogos de computador:

Aluna – Eu adorei estas aulas. Achei o máximo podermos jogar no computador. Foi mesmo assim uma coisa!

Na última aula, em que são os alunos que escolhem qual o jogo que pretendem voltar a jogar, a aluna não tem qualquer dúvida e escolhe de imediato o *Crazy Taxi*, justificando a opção com o facto de gostar muito do jogo e de ser no computador.

Apesar do seu gosto por jogos de computador, quando mais tarde procuro perceber melhor as suas preferências e lhe peço que suponha que vai haver uma quinta aula com jogos onde terá de escolher um dos outros dois jogos para jogar novamente, Mariana responde sem hesitar: *Maior ou Menor*. E quando lhe peço que justifique a sua opção, a aluna fala das características do jogo:

Aluna – Eu gostei deste jogo. Acho piada sermos nós a escolher os números e há ali uma parte tipo de adivinhar, para tentarmos que o nosso número seja a resposta certa. Gostei disso. É um bocado sorte porque nem sabemos se é melhor ser grande ou pequeno... Mas somos nós que escolhemos, portanto podemos escolher o que quisermos. (...) Depois também há a outra parte e aí, se soubermos a resposta, ganhamos sempre pontos.

Procuro perceber melhor as razões para a sua escolha e, nomeadamente, as razões para não optar pelo jogo de computador quando antes sempre enfatizara o seu gosto por este tipo de jogos:

Investigadora – Pensei que escolhesses o *Escape from Fraction Manor*. Disseste que gostavas tanto de jogos de computador.

Aluna – E gosto... mas não todos. (...) Esse é assim um bocadinho... não sei, gostei mais dos outros.

Investigadora – Não gostas de casas assombradas, fantasmas e esse tipo de coisas, é isso?

Aluna – (ri-se) Não, até gosto. Gosto bué de vampiros. Mas esse jogo é assim um bocadinho... seca. (...) É mais tipo os exercícios que fazemos nas aulas. Quer dizer, é diferente, mas é mais parecido. (...) No *Maior ou Menor* temos que escolher o número [para jogar] e depois temos que

pôr o braço sobre a mesa se soubermos a resposta... e temos que ser rápidos, senão já não ganhamos, temos que ser os primeiros a pôr o braço. Acho giro isso. Às vezes há quem ponha [o braço], mas depois não sabe a resposta. (ri-se)

A aluna parece estar assim a valorizar aspectos da dinâmica de jogo na sua escolha. Ao procurar aprofundar mais a questão surgem, contudo, referências a outras características do jogo:

Aluna – O *Escape from Fraction Manor* tem ali aquela parte em que temos que resolver o puzzle e aí... se nós não conseguimos ficamos ali, não conseguimos avançar, continuar a jogar... ficamos ali bloqueados. E eu acho isso chato. Chegou-me a acontecer estar ali a tentar a tentar e dar sempre mal... devia dar para passar à frente. (...) Nos outros jogos não há isso. Se eu bater no carro errado perco velocidade e posso até acabar por perder por causa disso... mas posso continuar a jogar e ainda posso conseguir concluir a etapa dentro do tempo. E no outro jogo também. Se eu puser o braço na mesa e não souber a resposta perco pontos, mas continuo a jogar... não tenho que ficar ali até acertar na resposta. Isso não tem piada, ninguém gosta... acho eu.

Parece pois que Mariana valoriza acima de tudo a possibilidade de continuar a jogar, sem se sentir bloqueada ou impedida de prosseguir pela falta de conhecimento matemático ou por alguma resposta errada.

### 5.3 A aprendizagem matemática pelo jogo

Mariana é uma aluna empenhada na aprendizagem que, naturalmente, manteve essa postura durante as aulas em que foram realizados jogos, a que acresceu um notório entusiasmo pelas tarefas propostas. Como tal, não deixaram de ser identificados momentos de aprendizagem.

A propósito do jogo *Crazy Taxi*, a aluna evidencia a forma como está a organizar as suas ideias de modo a tentar alcançar a maior pontuação possível no jogo, ao procurar apoio junto da professora:

Aluna – Oh Stora, nós os múltiplos de 2 sabemos que têm que ser números pares, os múltiplos de 10 têm que terminar em zero, os múltiplos de 5 têm que terminar em cinco ou zero. E os múltiplos de 3? Também há assim uma regra?

A resposta que a aluna dá, quando questionada relativamente à forma como escolhe os números com que joga no *Maior ou Menor*, também evidencia o contributo que este jogo veio trazer à forma como reflecte e desenvolve raciocínios:

Aluna – Eu procuro escolher números grandes independentemente do sinal. Por exemplo, 50000 ou -50000. Assim tenho mais hipóteses de o meu número ser o vencedor. É que nem todos os números são igualmente bons. Por exemplo, o 1 tem poucas hipóteses. Se for para escolher o maior número de certeza que vai haver um número maior, porque 1 é pequeno. E se for para escolher o menor, basta que alguém tenha escolhido um número negativo e o meu número já não vai ser o vencedor. Se escolher um número com muitos algarismos já só preciso de ter sorte para acertar se na moeda vai sair maior ou menor.

Mariana acaba, no entanto, por reconhecer que esta não foi a melhor estratégia, pois ao escolher números muito grandes chamou a atenção dos adversários, que acabaram por se aperceber da sua estratégia e reduzir a sua eficácia ao adoptarem-na também. Ponderando o resultado, a aluna acaba por concluir que teria sido melhor escolher números suficientemente grandes para serem maiores que os dos colegas, mas de modo a não ser evidente essa diferença.

Relativamente ao trabalho em torno das fracções, a própria aluna refere o contributo deste jogo para a sua aprendizagem matemática, reconhecendo que o facto de poder observar simultaneamente as representações numéricas e geométricas das fracções foi muito esclarecedor para ela, em particular pelo facto de poder rapidamente alterar os números e observar as consequentes mudanças na representação geométrica.

## 6. Ricardo

Ricardo é um aluno de 12 anos que frequenta o 7.º ano de escolaridade. Irrequieto e bem disposto, distrai-se com muita facilidade. A professora considera-o um aluno fraco, mas no início do estudo expressava claramente a esperança que tinha de que este conseguisse alcançar uma classificação positiva no final do ano.

### 6.1 Os jogos na aula de Matemática

Ricardo ficou admirado ao saber que iam jogar nas aulas de Matemática. Quando soube que não só iam jogar, como também iam jogar no computador, começou a achar que era bom demais e que devia haver mais qualquer coisa que não lhe estavam a dizer. Nas suas próprias palavras:

Aluno – Bem, é um bocado assim, eu adoro jogos de computador e detesto as aulas de Matemática... não percebo nada daquilo. Quando a Stora disse que íamos jogar nas aulas eu fiquei surpreendido, não estava nada a ver a Stora a deixar-nos jogar nas aulas. Agora quando a Stora disse que íamos jogar para os computadores... eu achei que tinha que haver mais qualquer coisa, não podia ser, era bom demais.

E a surpresa de Ricardo manteve-se quando foi confrontado com o primeiro jogo. Reconhece que até havia Matemática envolvida, identificando a sua presença em particular na ficha que realizaram a seguir ao jogo, mas considera que foi uma forma de contactar com a Matemática que nunca imaginou ser possível:

Aluno – Eu estava assim um bocado desconfiado, mas quando vi o primeiro jogo, uma corrida de carros e a Stora a dizer que tínhamos a aula quase toda para estar ali a jogar. Uau! Aquilo é que são aulas de Matemática! (...) Pronto, depois tivemos que fazer uma ficha, uma ficha de Matemática, mas até... pronto, tinha lá aquela cena dos números nos carros, mas durante o jogo eu até mais ou menos já tinha conseguido... a ficha era sobre o jogo e até acabou por ser fácil. Eu nunca pensei que fosse possível uma aula de Matemática assim. Nunca me vou esquecer daquela aula, foi super! A melhor aula de sempre! Até foi melhor que as aulas de [Educação] Física!

## 6.2 Os jogos preferidos

A realização de jogos nas aulas de Matemática parece ter sido uma experiência marcante para Ricardo. Ainda assim, o que realmente parece ter captado o seu interesse foi a possibilidade de jogar no computador:

Aluno – Gostei, gostei de ter ido para o computador. Foi muito melhor do que as outras aulas, que são sempre uma seca.

Na aula em que tem que escolher um dos três jogos para voltar a jogar, Ricardo dá um grito e, aos saltos, repete cada vez mais alto “*Crazy Taxi*”, obrigando a professora a ralar com ele. Mais tarde explica que procedeu assim por rezear que não lhe fosse permitido escolhê-lo se não fosse dos primeiros a pedir.

Ricardo não esconde o quanto gosta de computadores, repetindo-o nas mais variadas circunstâncias. Ainda assim, quando lhe coloco a possibilidade de vir a haver mais uma aula em que poderá tornar a jogar um dos jogos que ainda não repetiu, a sua opção pelo jogo de mesa é imediata. E começa por justificar a escolha com base num desagrado genérico pelo jogo de computador *Escape from Fraction Manor*. Refere depois as dificuldades que sentiu no jogo, por não saber a Matemática necessária para resolver os puzzles e por não conseguir encontrar uma forma de contornar os puzzles:

Aluno – Aquele jogo de computador é uma treta. Aquilo não é um jogo de computador. (...) A parte inicial até mais ou menos, mas depois vêm aqueles puzzles e não há maneira de sair dali. Eu não percebo nada de fracções e portanto não conseguia. Aquilo nem é bem um jogo.

No jogo de mesa já não enfrenta essas dificuldades, pois a Matemática não o impede de jogar. O aluno pode sempre escolher um número para jogar e depois não é obrigado a responder. Mas se quiser arriscar e ver se consegue ganhar alguns pontos, pode sempre pois é só escolher um dos números em jogo. Como explica o aluno:

Aluno – O jogo *Maior ou Menor* não é como um jogo de computador, mas pelo menos eu posso jogar. Não fico ali preso. Escolho o número para apostar e depois se quiser posso tentar responder. Tudo o que tenho que fazer é escolher um dos números na mesa. E ao fim de um bocado a ver os números, aquilo até não é difícil de acertar. O mais difícil acaba por ser sermos os primeiros... para podermos responder.

E além disso o aluno considera que a dinâmica do jogo até torna a aula divertida, evidenciando ter sentido nestas aulas verdadeiro entusiasmo pela aprendizagem e um desejo de alcançar bons resultados:

Aluno – E acaba por ser giro tentar acertar. Quando queremos responder temos que ser rápidos, se não já não somos os primeiros e já não podemos responder. Nem se dá pela aula passar!

## 6.3 A aprendizagem matemática pelo jogo

Ricardo mostrou durante três das aulas em que foram realizados jogos um empenho e uma vontade de fazer melhor, que a sua professora considera bastante diferente da postura de desinteresse que o aluno geralmente assume nas aulas. Durante estas aulas o aluno chamou frequentemente a professora, colocando questões a partir das quais procurava obter informação para conseguir melhores resultados no jogo.

Invariavelmente essas questões incidiam sobre aspectos da Matemática envolvida e que o aluno não dominava. Desde questões genéricas como:

Aluno – Como é que se vê qual é o maior número?

Passando por questões que já reflectiam algum conhecimento do aluno como:

Aluno – Já percebi que os múltiplos são os números da tabuada, mas como é que eu sei para os números grandes? Como é que eu sei se 42 é múltiplo de 3? É que a tabuada do 3 acaba no 30.

E incluindo mesmo casos em que o aluno procurava uma validação por parte da professora relativamente à conjectura que desenvolvera e em que é visível, apesar de alguma incorrecção na linguagem, uma compreensão do conteúdo matemático envolvido:

Aluno – Então, nos números negativos é ao contrário. O maior é o mais pequeno e o menor é o maior, não é Stora?

A aprendizagem efectuada pelo aluno ao nível dos múltiplos e dos números inteiros é reconhecida pela professora. É uma aprendizagem que ocorre durante o jogo e que tem origem na vontade do aluno em conseguir sempre uma pontuação mais elevada. Esta aprendizagem é visível na ficha de trabalho realizada após o jogo onde, contrariamente ao que usualmente acontece nas aulas de Matemática, o aluno se empenha para fazer o seu melhor. Esta aprendizagem parece de algum modo ser consistente pois, segundo a professora, mantém-se ao longo do ano lectivo, com Ricardo a procurar resolver as tarefas onde estão envolvidos múltiplos ou números inteiros.

Relativamente às fracções, o conteúdo matemático que surgia no terceiro jogo, não parece ter existido aprendizagem. Ao contrário do que sucedeu com os outros jogos, neste caso o aluno desinteressou-se após as primeiras tentativas frustradas e os esforços da professora foram insuficientes para o levar a tentar o suficiente para perceber a lógica por trás dos puzzles. A ficha subsequente ao jogo não foi alvo de atenção efectiva por parte do aluno, tendo sido resolvida nos moldes em que este geralmente realizava o trabalho das aulas de Matemática: sem dar grande atenção ao que era pedido e sem se preocupar em fazer bem.

## 7. Conclusão

Este estudo foca-se numa utilização de jogos em contexto de sala de aula, com a intenção de aprofundar os conhecimentos matemáticos dos alunos. Não incidindo necessariamente sobre conteúdos recentemente leccionados, o recurso a jogos visa promover a aprendizagem matemática, estimulando a análise da situação jogo e promovendo a reflexão e o desenvolvimento do raciocínio. Assim, foram utilizados jogos com características diversas, procurando compreender o potencial de cada um para estimular a aprendizagem matemática.

As conclusões alcançadas realçam a importância de determinadas características do jogo para um envolvimento dos alunos que se prolonga no tempo para além do período de curiosidade inicial, originando um desejo de auto-superação, muito importante para o desenvolvimento de aprendizagens sustentadas. Tendo sido observada uma forte motivação para jogar, tal como identificado por diversos autores (ver, por exemplo, Mitchell & Savill-Smith, 2004), verificou-se que nem todos os jogos possuem as características necessárias para corresponder às expectativas dos alunos, mantendo o seu

interesse na actividade. À partida, os jogos de computador mostraram exercer um poder de atracção superior à dos jogos de mesa, mas este não parece ser o elemento determinante para um envolvimento prolongado e sustentado. Jogos que envolvem os alunos em tarefas que se assemelham ao que estes consideram o trabalho típico da aula de Matemática parecem ser considerados pouco aliciantes, ainda que realizados no computador. As características mais importantes para que um jogo possa promover a aprendizagem parecem prender-se antes com a possibilidade de jogar com diferentes níveis de conhecimento matemático (sem ficar bloqueado por falta de conhecimento) e com a obtenção de bons resultados (particularmente evidente em alunos que usualmente não têm bons resultados a Matemática).

## 8. Referências bibliográficas

- Ainly, J. (1988). Playing games and real mathematics. In D. Pimm (Ed.), *Mathematics teachers and children* (pp. 239-248) London: Hodder & Stoughton, Open University.
- Booker, G. (2000). *The maths game*. NZ: NZCER.
- Bragg, L., (2006). *The impact of mathematical games on learning, attitudes and behaviours* (unpublished doctoral thesis). La Trobe University, Bundoora.
- Bright, G., Harvey, J., & Wheeler, M. (1985). Learning and mathematics games. *Journal for Research in Mathematics Education*, Monograph Number 1, 1-189.
- Burnett, L. (1992). Using instructional games to construct number understanding and skills. In M. Horne & M. Supple (Eds.), *Mathematics: Meeting the challenge* (pp. 223-228). Melbourne: The Mathematical Association of Victoria.
- Ceglowski, D. (1997). Understanding and building upon children's perceptions of play activities in early childhood programs. *Early Childhood Education Journal*, 25(2), 107-112.
- Hansen, L. (2005). ABCs of early mathematics experiences. *Teaching Children Mathematics*, 12(4), 208-212.
- Kajander, A. (1999). Creating opportunities for children to think mathematically. *Teaching Children Mathematics*, 5(8), 480-485.
- Kamii, C., & DeClark, G. (1985). *Young children reinvent arithmetic: Implications of Piaget's theory*. New York: Teachers College Press.
- Krulik, S. & Rudnick, J. (1983). Strategy game and problem solving: An instructional pair whose time has come!. *The Arithmetic Teacher*, 83(12), 26-28.
- Mitchell, A. & Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning: a review of the literature*. London: Learning and Skills Development Agency.
- Oldfield, B. (1991). Games in the learning of mathematics - Part 3: Games for developing strategies. *Mathematics in School*, 20(2), 16-18.
- Onslow, B. (1990). Overcoming conceptual obstacles: The qualified use of a game. *School Science and Mathematics*, 90(7), 581-592.
- Rocha, H. (2006). Maior ou menor – Vamos jogar. *Educação e Matemática*, 88, 14.
- Skoumpourdi, C. (2011). Playing board games inside and outside the classroom. In *Proceedings of CIEAEM 61 Congress*. Barcelona, Spain.

- Skoumpourdi, C. & Kalavassis, F. (2007). Games as a mathematical activity: The coexistence of differing perceptions in the primary school community (teachers, students, parents). In *Proceedings of CIEAEM 59 Congress*. Dobogókő, Hungary.
- Swan, P. & Marshall, L. (2009). *Mathematical games as a pedagogical tool*. Retrieved from <http://www.recsam.edu.my/cosmed%202013/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Mathematics%20Parallel%20PDF/Full%20Paper/M26.pdf>