

# **Será que os jogos são eficientes para ensinar? Um estudo baseado na experiência de fluxo.**

Steven Lopes Abrantes

Instituto Politécnico de Viseu

(Portugal)

[steven@di.estv.ipv.pt](mailto:steven@di.estv.ipv.pt)

Luís Manuel Borges Gouveia

Universidade Fernando Pessoa

(Portugal)

[lmbg@ufp.pt](mailto:lmbg@ufp.pt)

## **Resumo**

O e-learning surge da aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) aos processos de ensino e aprendizagem levando à criação de novas formas de aprendizagem à distância, que contribuem para um repensar no desenvolvimento do capital humano.

Os jogos são uma das formas de e-learning em que quem joga aprende ao seu ritmo com o apoio de um tutor de forma lúdica, mas efectiva. Um dos principais desafios de um jogo dedicado ao ensino será o de motivar os alunos para a aprendizagem. Criar um jogo não é apenas fornecer conteúdos, mas também facilitar as experiências dos alunos. Para tal, é necessário ter presentes as teorias subjacentes aos jogos.

Um dos factores essenciais que se considerou neste estudo foi a experiência de fluxo introduzida por Csikszentmihalyi (1975). A experiência do fluxo permite a quem está sob o seu efeito sentir-se divertido, envolvido, satisfeito e absorvido com o que está a fazer. Esta satisfação tem como efeito positivo fazer com que o indivíduo seja encorajado a repetir e a concentrar-se na tarefa proposta.

O trabalho realizado tem como objectivo determinar se com o uso de jogos didácticos de Matemática, o utilizador se encontra em experiência de fluxo. Para o estudo foi elaborado um inquérito com as cinco dimensões que permitem definir o estado de fluxo. Foi utilizada uma amostra de vinte e nove alunos, em que cada um realizou cinco jogos.

No final foi realizada uma análise dos dados recolhidos e verificou-se que os jogos utilizados proporcionaram a experiência de fluxo aos seus utilizadores e que estes beneficiaram em termos de aprendizagem dos mesmos.

## **Abstract**

E-learning was developed as a consequence of the introduction of Information and Communication Technology (ICT) in teaching. It took teaching to a different level since, for the first time, distance learning became possible.

Computer games are a form of e-learning; the player is able to learn at his own rhythm in a fun but effective way with the eventual help of a tutor.

One of the most important aims of these educational games is, not only to teach the contents, but also to motivate the pupils to make learning easier by using their own experiences. Specific theories are required to create this sort of games.

The core of this study is based on the flow experience introduced by Csikszentmihalyi (1975). The person who undergoes the flow experience feels pleased and fully emerged in what he is doing and tends to repeat the activity.

The main purpose of this study is to establish whether the user is feeling the flow experience when using educational games.

In the context of this study, information has been gathered through questionnaires utilizing the five dimensions of the flow state. The sample used consisted of twenty nine pupils; each of them played five games.

At the end of the study, after analyzing the gathered information, it was possible to conclude that the pupils have experienced the flow and that it had a positive effect on their learning experiences.

## Uma nova era no ensino

O e-learning surge da aplicação das tecnologias da informação e da comunicação à área da formação, levando à criação de uma nova modalidade de aprendizagem à distância, fomentando uma revolução no desenvolvimento do capital humano. O processo de ensino e aprendizagem permite ao formando ter tempo para aprender ao seu ritmo, com o apoio de um tutor, sem perder a possibilidade de interagir com os restantes participantes do seu curso (Machado, 2001).

No entanto, este tipo de ensino não se adapta a todos os destinatários: é necessário que haja mais motivação e maior autonomia de aprendizagem que na formação presencial, alguma experiência na utilização de computadores e Internet e alguma apetência pelo uso de tecnologias (Lima e Capitão, 2003).

Nos últimos anos, tem havido um enorme investimento na mudança do paradigma da educação, o que levou a grandes esforços de mudança nas tecnologias de ensino. Como a economia requer que as pessoas adquiram novos conhecimentos e novas práticas em períodos de tempo cada vez mais curtos e de uma maneira efectiva, o avanço das tecnologias fornece um conjunto de ferramentas que permitem suportar o ensino de uma maneira mais personalizada, flexível, portátil e sempre disponível. Para que as organizações governamentais e as instituições de educação adotem estas técnicas de e-learning, é necessário que percebam o fenómeno, tomem decisões estratégicas e adaptem estas técnicas ao seu ambiente (Zhang et al, 2004).

A escolha da base tecnológica onde assentará a actividade de ensino e aprendizagem é uma das questões primordiais. É necessário ter em conta a escolha de uma plataforma que faça a gestão de conteúdos, permita a gestão do conhecimento disperso e relacione esta informação com os objectivos traçados (Tucker et al, 2002).

Actualmente, as capacidades de computação distribuída (redes de computadores) em particular usando a Internet, acrescidas das tecnologias de integração de informação multimédia dos mais diversos formatos, atingiu um estágio de desenvolvimento que oferece um enorme potencial de utilização dos meios informáticos como suporte ao ensino e aprendizagem (Lima e Capitão, 2003).

A mudança de paradigma neste sistema de ensino e aprendizagem obriga ao repensar da forma de ensinar! Há que dar especial ênfase à apresentação dos conteúdos educativos, que devem ser de leitura fácil, apresentando um texto claro, conciso, e ser essencialmente atractivos, recorrendo à interactividade, a imagens, vídeos, som, tabelas e esquemas (Lima e Capitão, 2003).

Um dos principais desafios de um educador é o de motivar os alunos e, nessa medida, criar os melhores contextos possíveis para o processo de ensino e aprendizagem. O recurso ao uso de jogos didácticos é uma das possíveis estratégias. Criar um jogo direccionado para o ensino de uma determinada matéria, não é apenas fornecer conteúdos mas também facilitar as experiências e desenvolver as competências dos alunos. Normalmente, quando se fala em jogos, é associada uma conotação de diversão, e diversão não é sinónimo de ensino (pelo menos, diversão quando entendida com o entretenimento). O objectivo dos jogos educacionais é motivar e cativar a atenção do utilizador. Os jogos deverão fornecer a possibilidade de explorar fenómenos, testar hipóteses e construir objectos. Infelizmente, os jogos têm sido utilizados na educação principalmente como ferramenta de suporte para a prática de informação factual (Kiili, 2004).

Hoje em dia, os jogos encontram-se espalhados pelas diversas plataformas que os suportam, não estando limitados aos computadores pessoais ou consolas. Aparecem nos mais variados dispositivos móveis, o que aumenta consideravelmente o acesso aos jogos. Estando estes completamente integrados nas vidas do dia-a-dia de milhões de jovens em todo o mundo, os jogos fazem já parte da cultura e sociedade contemporânea. Grande parte da faixa etária mais jovem gasta, semanalmente, uma quantidade significativa do seu tempo com jogos de computador (Mitchell e Savill-Smith, 2004).

Existe, geralmente, bastante discordância sobre os benefícios do uso de jogos de computador para melhorar a aprendizagem (Griffiths, 2002).

Os jogos de computador são considerados bastante eficazes quando construídos para solucionar um problema específico ou ensinar determinada competência ou conhecimento (Griffiths, 2002). São um excelente veículo para a explicitação de conteúdos que podem apresentar algumas dificuldades de visualização ou manipulação com materiais concretos, como é o caso da Matemática, das Ciências e da Programação. Estes jogos têm vindo a ser usados com sucesso em estudantes, aumentando a criatividade e formas de pensamento crítico (Doolittle, 1995).

Em adição ao estímulo da motivação, os jogos podem ser considerados muito úteis na aquisição de conhecimentos e capacidades práticas, bem como aumentar a percepção e incentivar o desenvolvimento de capacidades relacionadas com a resolução de problemas, validação de estratégias e obtenção de respostas inteligentes.

Para além do conhecimento adquirido através do acto de jogar, é possível delinear uma série de objectivos que os jogos de computador podem e devem ajudar a cumprir. Segundo Aguilera e Méndiz (2003) é necessário dar ênfase aos seguintes:

- Leitura. É essencial que o uso de jogos de computador promova a leitura, mesmo que de alguma forma seja uma leitura relacionada com o jogo, por exemplo “O Senhor dos Anéis” (<http://www.ea.com/official/lordoftherings/franchise/us/home.jsp>);
- Pensamento Lógico. Os jogos ajudam o pensamento sobre como resolver problemas, propondo estratégias e organizando elementos antecipando os objectivos;
- Observação. Devido ao número de elementos existentes no ecrã, e daí a necessidade de uma discriminação visual e espacial, esta capacidade é muito usada durante o jogo.
- Espaço, geografia. O desenvolvimento da cartografia e representação espacial: mapas, plantas, etc; Muito comum em jogos de estratégia.
- Conhecimentos básicos. Conhecimentos que permitem às crianças adquirirem todas as capacidades necessárias para o seu próprio desenvolvimento e vida do dia a dia;
- Resolução de problemas e tomada de decisões. Estes aspectos, particularmente importantes em jogos de estratégia, estão presentes em jogos que envolvem situações difíceis;
- Planeamento estratégico. Este aspecto, relacionado com a resolução de problemas, está presente em muitos jogos que envolvem um alto nível de actividade mental, acima de tudo nos jogos mais complexos.

## **1. Jogos educativos e a experiência do fluxo**

A ideia de utilizar jogos para efeitos de aprendizagem já não é nova existindo inúmeros ‘jogos educativos’ e em uso em variados contextos, para apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

Os jogos de computador satisfazem as exigências básicas de um ambiente de ensino e podem fornecer experiências de aprendizagem motivantes para os alunos. Contudo, um modelo que integre na totalidade a teoria educacional e os aspectos relacionados com a concepção do jogo não existe (Kiili, 2004)

Com a vulgarização do computador pessoal, muitos pensaram que teria chegado uma nova era no ensino assistido por computador. Os jogos acabaram por se focar essencialmente em torno do público infantil, pois as abordagens seguidas não se revelaram interessantes para um público mais velho (adolescentes) (Mitchell e Savill-Smith, 2004).

No entanto, a utilização do entusiasmo induzido pelos jogos lúdicos não parece ser incompatível com a aprendizagem de conceitos e conteúdos escolares. Jogos muito complexos, como o SimCity (<http://simcity.ea.com/>), envolvem a aprendizagem de um elevado número de conceitos e o desenvolvimento de diversas competências, nomeadamente ao nível de gestão de recursos (Helm, 2005). Poderemos concluir que a abordagem mais corrente dos jogos ‘educativos’ tem tentado interligar as componentes educativas com as componentes lúdicas. Dito de outro modo, não terá sido possível identificar e/ou aplicar a abordagem mais adequada ao desenvolvimento das competências em causa.

Um aspecto a ter em atenção é que muitos jogos de sucesso não têm necessariamente ambientes gráficos especialmente elaborados, pois a multiplicidade de situações e a possibilidade de interagir com outros reais (e portanto com comportamentos não previsíveis) é o que torna esses ambientes ‘viciantes’. Inversamente, alguns jogos com ambientes gráficos irrepreensíveis foram verdadeiros fracassos, porque lhes faltou a dimensão aberta/indeterminística que a maioria dos jogadores considera primordial. Afinal, o

que os jogadores procuram é um simulacro de realidade, não um comportamento determinista, que lhes torna impossível ignorar estarem a jogar com uma máquina (Squire e Jenkins, 2003).

Esta natureza aberta, que a interacção com múltiplos jogadores/aprendizes permite, encontra-se ausente da esmagadora maioria dos jogos educativos. Também em muitos cursos on-line esta componente é diminuta ou inexistente (Squire e Jenkins, 2003).

De facto, um ambiente virtual de aprendizagem possibilita vantagens como a flexibilidade, a distribuição e a adaptabilidade. Todavia, o verdadeiro potencial para atingir, motivar e envolver aprendizes encontra-se no mundo dos jogos (Gros, 2003). Calvo, citado por Gros (2003), aponta quatro níveis que o jogo pode desenvolver.

O primeiro deles refere-se ao movimento, uma vez que os jogos simulam precisão, coordenação de movimentos e velocidade. Outro será o nível intelectual, pela obrigação de resolver problemas e consertar estratégias. Segue-se um terceiro, alusivo à dimensão afectiva, aperfeiçoada através dos contextos ficcionais que permitem uma percepção extrínseca de experiências de vida e por último a condição social, aqui percebendo os jogos enquanto formas de relacionamento com outros.

Um outro aspecto relacionado com a interacção dos utilizadores com os jogos tem a ver com a experiência do fluxo introduzida por Mihaly Csikszentmihalyi. A experiência do fluxo significa a sensação que as pessoas sentem quando elas estão completamente envolvidas no que fazem, ou seja, gostam da experiência e querem voltar a repetir (Csikszentmihalyi, 1982). Para que os alunos estejam envolvidos nos jogos, é necessário que elas estejam na presença deste fluxo.

A teoria do fluxo permite medir a interacção dos utilizadores com os sistemas de computador, verificando se estes são mais ou menos jogáveis e exploratórios (Trevino e Webster, 1992).

A experiência do fluxo é utilizada aqui para caracterizar a interacção entre o sujeito humano e as novas tecnologias (Trevino e Webster, 1992).

Quando se está na presença do fluxo, esta trará aos utilizadores, perante o sistema, um sentido de prazer pelo que está a ser realizado. Esta satisfação fará com que seja encorajada a repetição da tarefa (Webster et al, 1993).

Os jogos atingem o patamar de sucesso quando elas promovem a experiência do fluxo (Finneran e Zhang, 2003).

Csikszentmihalyi refere ainda que uma pessoa que esteja na experiência do fluxo terá as seguintes características (Csikszentmihalyi, 1975; Csikszentmihalyi, 1990):

- Tarefas ao nível do conhecimento;
- Combinação/união entre a acção e o pensamento;
- Interesse intrínseco;
- Feedback imediato e sem ambiguidade;
- Concentração durante a realização da tarefa;
- Objectivos Claros;
- Sensação de controlo;
- Perda da consciência de si;
- Sensação de alteração de tempo.

Para que uma determinada pessoa esteja no estado de fluxo, é necessário que as acções estejam ao nível das nossas capacidades (Csikszentmihalyi, 1982) (Figura 1).

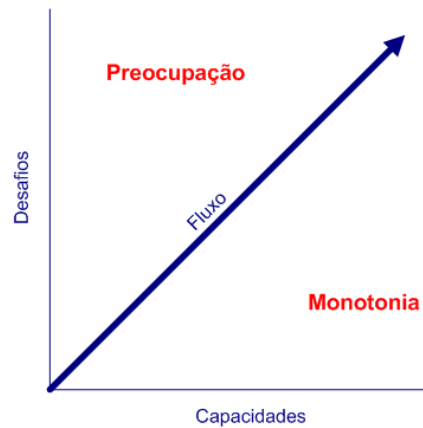


Figura 1 – Experiência do fluxo (Csikszentmihalyi, 1982).

Caso as tarefas estejam acima das capacidades, isto levará a um estado de preocupação, conforme ilustrado na Figura 1. Caso as capacidades estejam acima das tarefas fornecidas, fará com que a pessoa fique num estado de aborrecimento (Csikszentmihalyi, 1982).

A sensação de uma óptima experiência na realização de qualquer tarefa no dia-a-dia é a nossa razão de viver. Caso não se tenha nenhuma sensação de uma óptima experiência em algumas das tarefas, isto levará a que a nossa vida não tenham sentido (Csikszentmihalyi, 1982).

Existem diversas investigações que utilizaram a experiência do fluxo de Csikszentmihalyi (1990) como uma ferramenta para modelar o divertimento, envolvimento, satisfação, absorção e outros estados relacionados com o envolvimento em ambientes computacionais (Ghani e Deshpande, 1994; Novak et al, 2000; Trevino e Webster, 1992; Chen et al, 2000; Novak e Hoffman, 1997)

Trevino e Webster (Trevino e Webster, 1992) definem quatro dimensões para o estado de fluxo:

- a) O utilizador tem um sentido de controlo na interacção com a tecnologia;
- b) O utilizador estará concentrado na interacção com o sistema;
- c) A curiosidade do utilizador é despertada durante a interacção com o sistema;
- d) O utilizador acha a interacção intrinsecamente interessante.

Existe uma outra dimensão, a de distorção do tempo, que também está interligada com as dimensões referidas (McKenna e Lee, 2005).

### **Controlo**

Na experiência do fluxo, o utilizador deverá ter o sentido de que está a controlar as interacções nas quais ele se insere (Csikszentmihalyi, 1975).

Para que uma determinada actividade promova o sentido de divertimento, é necessário que o utilizador experiencie a sensação de controlo. Um exemplo será quando estamos a utilizar o WinWord e nos enganamos na escrita de uma palavra, tendo o utilizador de utilizar a tecla “Delete” para apagar o carácter errado. Podendo também através desta ferramenta modificar, apagar, copiar e guardar o texto (Webster et al, 1993) .

### **Concentração**

Esta dimensão é também muito importante na experiência do fluxo. Quando o utilizador se sente na experiência do fluxo, a sua atenção será focalizada apenas na actividade que ele se encontra a desenvolver (Webster et al, 1993).

## **Curiosidade**

A Curiosidade cognitiva é despertada quando se está perante a experiência do fluxo (Malone, 1980). A sensação de curiosidade pode ser despertada através de variados, novos e admiráveis estímulos. Por exemplo, as novas tecnologias poderão causar esta sensação de curiosidade através da cor e do som (Webster et al, 1993).

## **Interesse intrínseco**

Quando as pessoas se sentem no estado do fluxo, estas estão envolvidas pelo prazer de divertimento (Webster et al, 1993).

## **Distorção da noção de tempo**

Quando se sente no estado de fluxo, existe uma sensação de alteração de tempo. Como, por exemplo, quando um cirurgião efectua uma operação difícil, é como se estivesse menos tempo que o realmente passado, ou também, como um jogador de xadrez, que poderá comentar que o tempo passa rápido quando joga (McKenna e Lee, 2005).

Prensky (2001) refere um conjunto de ideias, na resposta à questão “Porque é que os jogos são envolventes?”, baseadas no conceito da experiência de fluxo introduzido por Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi, 1975).

Pessoas que interagem com computadores com um espírito de entretenimento transmitem uma experiência muito mais positiva do que as pessoas que estão no computador por obrigação (Webster et al, 1993)

O divertimento que um jogador obtém através de um jogo pode ser dividido em duas fases – processo e recompensa. No processo conhece-se a metodologia a usar, a interface, os níveis, o conteúdo e interacção das mecânicas do jogo. A recompensa é o benefício do jogo ou o sentimento de satisfação ou sucesso dos vencedores do processo (Harlow, 2004).

O jogo em si pode ser dividido em 3 áreas - aquelas onde o jogador valoriza a recompensa ou aproveita o processo, aquelas onde o jogador valoriza a recompensa e aproveita o processo e aquelas onde o jogador não valoriza a recompensa e nem aproveita o processo (Harlow, 2004).

A partir daqui, existem duas opções para criar um jogo com valor educacional:

1. Criar uma situação onde o jogador irá aproveitar o processo e o valor da recompensa para a aprendizagem.

2. Criar uma situação onde o jogador não irá gostar do processo, mas irá valorizar a recompensa.

"Não gostar" neste caso não implica odiar; simplesmente significa que o jogador encara o processo como trabalho a ser colocado no jogo, ao contrário de aproveitar para ganhar com isto.

## **2. O estudo de caso “A Escola Digital”**

De forma a avaliar o fenómeno de experiência de fluxo e verificar a sua ocorrência em jogos didácticos, foi realizada uma experiência envolvendo alunos do primeiro ciclo do ensino básico. Utilizou-se o jogo “Escola Digital” para esta experiência. Este capítulo apresenta a experiência realizada, os dados obtidos, bem como o tratamento efectuado aos mesmos.

Este estudo envolve alunos do 1º ciclo, com idades compreendidas entre os cinco e os sete anos, na interacção com o jogo “Escola Digital”. Participaram neste estudo vinte e nove alunos que no final de cada um dos jogos responderam a um inquérito, elaborado anteriormente, sobre a experiência realizada. Cada um destes vinte e nove alunos realizou cinco jogos, seleccionados com base no programa do primeiro ciclo.

Antes de se dar início ao estudo, realizou-se um teste com cinco crianças, para analisar a eficácia do inquérito. Deste teste conclui-se que algumas questões eram subjectivas para os alunos desta faixa etária.

Iniciou-se o estudo deixando as crianças, de uma forma autónoma, jogarem. Após a realização de cada jogo, os alunos responderam às questões do inquérito. Durante este processo, a comunicação entre o observador e as crianças foi feita oralmente.

Todo este estudo foi realizado numa sala de computadores, sob a vigilância de um adulto, como tal é uma experiência controlada. A recolha dos dados foi realizada na escola número 1 de Viseu – Ribeira, entre os meses de Abril e Maio.

Os Instrumentos utilizados foram os jogos e um inquérito constituído por várias questões, de modo a verificar, no final do estudo, se o aluno se encontra perante o estado do fluxo. Este guião irá utilizar as quatro dimensões: controlo, concentração, curiosidade e o interesse intrínseco (Webster et al, 1993), bem como a dimensão distorção da noção de tempo (McKenna e Lee, 2005). Para além das questões relacionadas com a experiência do fluxo, contém cinco questões de carácter geral. Todas as questões deste guião relacionadas com as cinco dimensões foram baseadas numa escala Likert de cinco pontos, desde um (discordo totalmente) até cinco (Concordo totalmente). Foram elaboradas duas perguntas para cada dimensão.

## 2.1 Apresentação dos dados

Este estudo pretende determinar se os indivíduos inquiridos se encontram na experiência de fluxo. Os dados foram obtidos através de vinte e nove questionários recolhidos de alunos com idades compreendidas entre os cinco e os sete anos. Os inquéritos foram alvo de uma “limpeza” rigorosa, não tendo sido excluído nenhum indivíduo, obtendo-se o total de vinte e nove inquéritos para a amostra. Os critérios de exclusão de inquéritos foram os seguintes: alunos que não discriminaram o género ou idade no questionário; alunos com respostas incoerentes ao longo do questionário (e.g. respostas que apresentavam sempre valores nos extremos das escalas, ou incompatíveis); alunos que deixaram 80% do questionário em branco (estabeleceu-se como regra que aqueles que não respondessem por completo a dez dos quinze grupos de questões do questionário seriam eliminados). Foram obtidos vinte e nove inquéritos válidos, sendo por isso a amostra considerada bastante satisfatória.

O tratamento estatístico dos dados e respectivo procedimento (Pestana e Gagueiro, 2005; Pereira, 2002), que em seguida se enuncia, foram realizados através do programa informático “S.P.S.S. – *Statistical Package for Social Science*” (versão 12.0 para Windows, <http://www.spss.com/>):

- Estatística descritiva das variáveis em estudo;
- Cálculo do índice de consistência interna (pelo “alpha” de Cronbach) às dimensões da experiência de fluxo;
- Aplicação do qui-quadrado, para verificar a distribuição dos sujeitos por diversas condições;
- Aplicação de análises factoriais de componentes principais, para analisar a possibilidade de reduzir as variáveis a factores comuns;

### 3.1.1 Caracterização da amostra e Análise dos dados

Neste estudo, verifica-se que, maioritariamente, os alunos são do sexo masculino (58,6%), têm 6 anos (79,3%), têm classificações entre o Satisfaz e o Bom (44,8% e 34,5%, respectivamente), têm interesse pelo computador (79,3%), 100% gostam de jogar, passam pouco tempo a jogar por dia (65,2%), maioritariamente jogam em casa (73,91%) ou na escola (50%), 44,8% gostam muito de matemática e apenas 3,4% discordam de que a matemática é uma disciplina fácil.

Ao fim de fazer uma caracterização da amostra, foram elaborados os seguintes estudos:

- Análise de viabilidade dos dados;
- Cruzamento de variáveis;
- Correlação entre as variáveis de fluxo;
- Análise factorial de componentes principais.



Quanto à viabilidade dos dados, verifica-se que todos os valores de alfa são superiores a 0,7 , podendo-se concluir que os dados se referem a uma mesma dimensão, isto é, as questões do inquérito para os jogos permitem determinar se o indivíduo se encontra ou não na experiência de fluxo.

Após a verificação da viabilidade dos dados, partiu-se para a análise do cruzamento das variáveis, chegando às seguintes conclusões:

- **Variáveis de fluxo vs. Classificações obtidas**
  - Concentração: Não existe uma relação entre as variáveis, isto é, as classificações que o aluno obteve não estão relacionadas com a concentração ao jogar um jogo;
  - Controlo: Há uma relação entre as classificações e a forma como os alunos controlam o jogo e a forma como tomam as decisões, ao jogar em todos os jogos;
  - Curiosidade: A curiosidade perante o jogo não está relacionada com as classificações obtidas pelos alunos, sendo importante referir que há uma relação entre as variáveis, quando se refere ao teste das várias possibilidades que o primeiro jogo permitia;
  - Interesse intrínseco: Existe uma relação entre as variáveis. Na distribuição das classificações, verifica-se que os alunos consideram o jogo útil para aprender e divertir;
  - Distorção de tempo: Embora no primeiro e no terceiro jogo não exista uma relação entre as variáveis, esta surge no segundo, quarto e quinto jogos.
- **Variáveis de fluxo vs. Idades**
  - Verifica-se que, em quase todos os jogos, alunos de diferentes faixas etárias conseguiram estabelecer uma relação de controlo com os jogos que estavam a experimentar. Por outro lado, não existe uma relação com as outras variáveis.
- **Variáveis de fluxo vs. Horas de jogo/dia**
  - Verifica-se que a concentração apresenta resultados a considerar. Para a variável “Pensar noutras coisas”, verifica-se que, no primeiro, quarto e quinto jogos não existe relação entre a variável e o número de horas de jogo por dia. Por outro lado, no segundo e terceiro jogos, pode-se verificar que a relação já é estabelecida. Isto permite inferir que os alunos, com o decorrer dos jogos, começaram a pensar apenas no jogo em si, tendo começado a apresentar sinais de distração nos últimos jogos. Para a variável “perda de noção onde está”, sucedeu o mesmo que no caso anterior, contudo tal manifestou-se apenas um jogo depois, isto é, se no caso da primeira variável os alunos deixaram de pensar noutras coisas no segundo jogo, a perda de noção onde estavam apenas se reflectiu no terceiro jogo.
- **Variáveis de fluxo vs. Gosto pela matemática e matemática como disciplina fácil**
  - Verifica-se que a relação entre o gosto pela matemática e as variáveis de fluxo apenas foi estabelecida no primeiro jogo relativamente à curiosidade e ao controlo. Para as outras variáveis, nos diferentes jogos, não foi encontrada nenhuma relação entre elas e o gosto pela matemática.

De forma a determinar como as variáveis se encontram correlacionadas, foram criadas as matrizes de correlação para todos os jogos, onde é apresentado o coeficiente de correlação, R, que é uma medida da associação linear entre duas variáveis. Podendo-se verificar o seguinte:

Tabela 1 - Resumo das Matrizes de Correlação

Jogo	Correlação	Valor	Tipo de Correlação
1	Concentração e Controlo	0.7	Forte
2	Concentração e Curiosidade	0.598	Moderado
2	Concentração e Controlo	0.886	Forte
2	Interesse Intrínseco e Distorção no Tempo	0.656	Moderadamente Forte
3	Concentração e Controlo	0.764	Forte
3	Concentração e Curiosidade	0.530	Moderado
3	Interesse Intrínseco e Distorção no Tempo	0.952	Forte
3	Controlo e Curiosidade	0.649	Moderadamente Forte
4	Concentração e Controlo	0.632	Moderadamente Forte
4	Concentração e Curiosidade	0.646	Moderadamente Forte
4	Interesse Intrínseco e Distorção no Tempo	0.711	Forte
4	Controlo e Curiosidade	0.573	Moderado
5	Concentração e Controlo	0.635	Moderadamente Forte
5	Concentração e Curiosidade	0.646	Moderadamente Forte
5	Interesse Intrínseco e Distorção no Tempo	0.857	Forte
5	Controlo e Curiosidade	0.555	Moderado

Depois dos estudos referidos anteriormente, realizou-se a análise factorial de forma a reduzir o número de variáveis. Nesta análise foram retidos dois factores em cada jogo. Para o primeiro jogo, verifica-se que o primeiro factor explica 41,57% da variação total e o segundo 21,57%, explicando ambos 63,15% da variação total que se verifica nas cinco variáveis originais. Para o segundo jogo, o primeiro factor explica 51,28% e o segundo 31,02%, explicando os dois, 82,3% da variação total. No terceiro jogo, com estes factores, são explicados 85,56% da variação total; para o quarto jogo, 80,43% e, no quinto jogo, 82,556%.

Após a análise anterior verificou-se que foram retidos dois factores e, a partir desta análise, foi necessário associar a cada uma das duas componentes as cinco variáveis de fluxo, para isto foi efectuada a matriz das componentes após rotação. Tendo concluído o seguinte:

- Factor 1: Focus (Concentração, Controlo, Curiosidade)
- Factor 2: Motivação (Interesse intrínseco, distorção no tempo)

### 3. Conclusão

A motivação dos alunos para a matemática é um dos principais desafios de um jogo aplicado para o ensino. Desta forma pretendeu-se, com este trabalho, determinar os níveis de motivação dos alunos para a utilização dos jogos, isto é, determinar a existência do fenómeno de fluxo nos jogos. De forma a conseguir atingir estes objectivos, foram utilizados cinco jogos, que seguem as teorias subjacentes ao ensino com o desenho de jogos, que cativam e motivam os utilizadores.

Para a realização do trabalho, foi efectuado um estudo com alunos do ensino básico, com idades compreendidas entre os cinco e os sete anos. Foram recolhidos vinte e nove inquéritos válidos, que serviram como base de estudo.

A análise de dados efectuada permite concluir que maioria dos alunos são do sexo masculino, com seis anos de idade, cujas classificações variam entre o Satisfaz e o Bom. No que se refere ao uso do computador, maioritariamente usam o computador para jogar em casa ou na escola, contudo jogam pouco. Em relação à matemática, uma considerável percentagem de alunos gosta da disciplina e a maioria concorda que a matemática é uma disciplina fácil. Desta forma, é possível definir o perfil do aluno inquirido, em termos escolares: são alunos médios, usam o computador e têm uma boa relação com a disciplina de matemática.

Ao aprofundar a análise dos dados, verificou-se que as variáveis descrevem todas a mesma característica (pela determinação do alfa de cronbach), isto é, as variáveis descrevem a experiência de fluxo do aluno.

O cruzamento das variáveis que traduzem a experiência de fluxo com outras variáveis permitiu encontrar relação entre elas para alguns jogos. No par variáveis de fluxo vs. Classificações obtidas, verifica-se que há uma relação entre o controlo, interesse intrínseco, distorção no tempo e as classificações obtidas (neste caso, em três dos cinco jogos). No par variáveis de fluxo vs. Idades, apenas foi possível estabelecer uma relação entre a variável controlo e a idade. Para o par variáveis de fluxo vs. Horas de jogo por dia, embora não exista uma relação nas variáveis que definem o fluxo com a segunda variável, se considerarmos o subtipo Pensar noutras coisas do tipo Concentração, verifica-se que os alunos, com o decorrer dos jogos, começam a pensar apenas no jogo em si, tendo começado a apresentar sinais de distração nos últimos jogos. Verifica-se o mesmo para o subtipo Perda de noção onde está, contudo tal manifestou-se apenas no jogo seguinte. Para os outros pares de variáveis analisados não foi encontrada relação entre as variáveis.

Na análise de correlação entre as variáveis de fluxo, verificou-se que a correlação entre as variáveis aumenta à medida que os alunos experimentam os jogos. Tal facto poderá ser devido ao efeito cognitivo que os alunos foram adquirindo ao longo dos jogos e também ao aumento de confiança que estes foram tendo ao longo do jogo.

Na análise factorial, foi possível isolar dois factores, que explicam a maioria da variação total. Tais factores foram Factor 1: Focus (Concentração, Controlo, Curiosidade) e Factor2: Motivação (Interesse intrínseco, distorção no tempo).

Referente à determinação da presença de experiência de fluxo para cada jogo, nas cinco variáveis consideradas verificou-se que, em média, os alunos estão acima do valor três, isto é, a maioria dos alunos, em cada um dos cinco jogos, encontram-se na experiência do fluxo para as cinco variáveis mencionadas para este estudo (concentração, curiosidade, controlo, interesse intrínseco e distorção no tempo).

Desta forma conclui-se que existe, de facto, fenómeno de fluxo nos jogos.

#### **4. Referências**

- Aguilera, M. & Méndiz, A. (2003). Video Games and Education, ACM Computers in Entertainment.
- Chen, H. & Wigand, R.T. e Nilan, M. (2000). Exploring Web users' optimal flow experiences. Information Technology & People, 12.
- Csikszentmihalyi, M (1990). The psychology of optimal experience. Harper Collins.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). Beyond Boredom and anxiety. San Francisco, CA.
- Csikszentmihalyi, M. (1982). Towards a Psychology of optimal experience. In Review of Personality and Social Psychology Beverly Hills.
- Doolittle, J.H. (1995). Using riddles and interactive computer games to teach problem-solving skills. Teaching of Psychology, 22, 33-36.
- Finneran, C.M. & Zhang, P. (2003). A person-artefact-task (PAT) model of flow antecedents in computer-mediated environments. International Journal of Human-Computer Studies, 475-496.

- Ghani, J. & Deshpande, S. (1994). Task Characteristics and the Experience of Optimal Flow in Human-Computer Interaction. *The Journal of Psychology*, 128, 381-391.
- Griffiths, M. D. (2002). The educational benefits of videogames. *Education and Health*, 20, 47-51.
- Gros, B. (2003). The impact of digital games in education. *First Monday*.
- Harlow, D. (2004). Games as an Educational Tool.
- Helm, B. (2005). Educational Games Crank Up the Fun. *BusinessWeek*.
- Kiili, K. (2004). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 13-24.
- Lima, J.R. & Capitão, Z. (2003). e-Learning e e-Conteúdos, Centro Atlântico
- Machado, J. (2001). E-Learning em Portugal. Lisboa: FCA - Editora de Informática
- McKenna, K. & Lee, S. (2005). A Love Affair with MUDs: Flow and Social Interaction in Multi-UserDungeons. [http://www.websm.org/uploadi/editor/McKenna\\_Sangchul\\_2004\\_MUDs\\_love\\_affair.doc](http://www.websm.org/uploadi/editor/McKenna_Sangchul_2004_MUDs_love_affair.doc)
- Mitchell, A. & Savill-Smith, C. (2004). The use of computer and video games for learning. A review of the literature. London: LSDA.
- Novak, T. P. & Hoffman, D. L. e Yung, Y. (2000). Measuring the Customer Experience in Online Environments: A Structural Modeling Approach. *Marketing Science*, 19, 22-42.
- Novak, T.P. & Hoffman, D. L. (1997). Measuring the Flow Experience Among Web Users.
- Pereira, P.A. (2002). Complementos de Estatística.
- Pestana, M. e Gagueiro, J. (2005). Análise de dados para Ciências Sociais – A complementaridade do SPSS. (Edições Sílabo ed.).
- Prensky, M. (2001). Digital Game-Based Learning.
- Squire, K. & Jenkins, H. (2003). Harnessing the Power of Games in Education. *Insight*.
- Trevino, L.K. & Webster, J. (1992). Flow in computer-mediated communication. *Communication Research*, 19, 539-573.
- Tucker, S. & Pigou, A. & Zaugg, T.D. (2002). e-Learning: making it happen now. *ACM Press*, 292-293.
- Webster, J. & Trevino, L.K. & Ryan, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human-computer interaction. *computer game research*, 9, 411-426.
- Zhang, J., Zhao, L. & Nunamaker, J. F. (2004). Can e-learning replace classroom learning? *Communications of the ACM*, 47(5), 75-79.