



**Steven Lopes Abrantes O USO DOS JOGOS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM  
PARA ALUNOS DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO. O CASO DO  
CD-ROM “ESCOLA DIGITAL”**



**Steven Lopes Abrantes O USO DOS JOGOS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM  
PARA ALUNOS DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO. O CASO DO  
CD-ROM “ESCOLA DIGITAL”**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão da Informação, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Luís Manuel Borges Gouveia, Professor Associado da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa.

**o júri**

presidente

Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira  
professor associado com agregação da Universidade de Aveiro

vogais

Doutor. Luís Manuel Borges Gouveia  
professor associado da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa

Doutor Pedro Correia Cravo Pimenta  
professor auxiliar da Escola de Engenharia da Universidade do Minho

## **agradecimentos**

No decurso deste projecto, foram frequentes os estados de contentamento, alternados com outros de alguma desilusão e mesmo desânimo. Foi nessas alturas de maiores dúvidas que senti a força solidária e o ânimo retemperador das pessoas que me rodeavam.

Quero agradecer de uma forma muito especial ao meu orientador e amigo Professor Doutor Luís Manuel Borges Gouveia, pois sempre me conseguiu levar pelo caminho mais correcto.

Cumpre-me agradecer ao coordenador do Mestrado em Gestão da Informação, Professor Doutor Carlos Manuel Santos Ferreira, pelo seu empenho e palavras sábias.

Aos meus queridos pais reconhecerei sempre toda a compreensão revelada e todo o incentivo dado.

Aos meus colegas de mestrado, pelas vivências, pela partilha, pelo apoio e incentivo durante o curso de mestrado.

À minha querida namorada por todo o incentivo e apoio demonstrado ao longo deste trabalho.

Ao meu irmão e cunhada por todo o seu apoio.

Aos meus amigos Rui Pedro e Artur Sousa que viveram também com grande intensidade a fase de elaboração desta tese, animaram-me sempre e nunca me deixaram perder a força e a garra necessária.

Ao meu grupo de trabalho da Pós-graduação em Técnicas e Contextos de e-learning pelas suas ideias e incentivos.

Obrigada a todos aqueles que não mencionei, por me terem encorajado e sobretudo acreditado no meu trabalho. Bem hajam!

**palavras-chave**

E-learning, Jogos Educativos, Edutainment, Estratégias de aprendizagem, Ensino Básico.

**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.

**keywords**

E-learning, Educational games, Edutainment, Learning Strategies, Primary School.

**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.

## Índice

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Contexto do estudo</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3. Objectivos do estudo</b> .....	<b>2</b>
<i>A Questão em estudo</i> .....	<b>2</b>
<b>1.4. Estrutura</b> .....	<b>2</b>
<b>2. UMA NOVA FORMA DE ENSINAR</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Introdução</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. O e-learning</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2.1 Plataformas de e-learning</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3. A aprendizagem</b> .....	<b>13</b>
<b>2.4. Aprender com jogos</b> .....	<b>16</b>
<b>2.5. Sumário</b> .....	<b>20</b>
<b>3. JOGOS EDUCATIVOS E A EXPERIÊNCIA DO FLUXO</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1. Introdução</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2. As diversas abordagens</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3. Uma oportunidade ou a procura da Pedra Filosofal?</b> .....	<b>25</b>
<b>3.4. Um Jogo para Ensinar ou um Jogo para aprender?</b> .....	<b>35</b>
<b>3.5. Jogos para crianças e adultos</b> .....	<b>37</b>
<b>3.5.1 The Business Challenge (BC)</b> .....	<b>37</b>
<b>3.5.2 The Monkey Wrench Conspiracy (MWC)</b> .....	<b>38</b>
<b>3.5.3 The MoneyMaker (MM)</b> .....	<b>39</b>
<b>3.5.4 Virtual Leader (VL)</b> .....	<b>39</b>
<b>3.5.5 Floresta Mágica</b> .....	<b>40</b>

<b>3.5.6 Robocode – IBM</b> .....	41
<b>3.5.7 Rex Ronan</b> .....	42
<b>3.5.8 Ginásio dos Sons</b> .....	43
<b>3.6. Estratégias dos jogos</b> .....	44
<b>3.7. Sumário</b> .....	49
<b>4. O ESTUDO DE CASO “A ESCOLA DIGITAL”</b> .....	51
<b>4.1. Introdução</b> .....	51
<b>4.2. Amostra</b> .....	51
<b>4.3. Procedimento</b> .....	51
<b>4.4. Instrumentos</b> .....	52
<b>4.5. Breve História do jogo utilizado</b> .....	53
<b>4.6. Programa de Matemática do 1º Ano do 1º Ciclo do Ensino Básico</b> .....	54
<b>4.6.1 Bloco 1 – Números e Operações</b> .....	62
<b>4.6.2 Bloco 2 – Forma e Espaço (iniciação à geometria)</b> .....	64
<b>4.6.3 Bloco 3 – Grandeza e Medidas</b> .....	64
<b>4.7. Apresentação dos dados</b> .....	65
<b>4.7.1 Caracterização da amostra</b> .....	66
<b>4.8. Análise dos dados</b> .....	71
<b>4.8.1 Viabilidade dos dados</b> .....	72
<b>4.8.2 Cruzamento de variáveis</b> .....	74
<b>4.8.3 Matrizes correlação</b> .....	79
<b>4.8.4 Análise factorial</b> .....	83
<b>4.9. Sumário</b> .....	92
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	95
<b>5.1. Introdução</b> .....	95
<b>5.2. Os Jogos e a experiência do fluxo</b> .....	95
<b>5.3. Trabalho futuro</b> .....	97



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 99**

**ANEXOS ..... ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.**

## Lista de Figuras

Figura 1 - Abordagem exploratória e colaborativa na criação de actividades de aprendizagem em três passos (Gogoulou et al, 2003).....	20
Figura 2 - quatro níveis que o jogo pode desenvolver (Gros, 2003), .....	26
Figura 3 - os géneros de jogos preferidos em 2001 (IDSA, 2002) .....	27
Figura 4 – Emoções emergentes na interacção com os jogos (Lazzaro, 2004).....	28
Figura 5 – Experiência do fluxo (Csikszentmihalyi, 1982).....	30
Figura 6 – “Porque é que os jogos são envolventes?” (Prensky, 2001) .....	33
Figura 7 - A forma como a aprendizagem deve decorrer num jogo (Gee, 2004) .....	36
Figura 8 - The Monkey Wrench Conspiracy (MWC) .....	38
Figura 9 – Floresta Mágica.....	40
Figura 10 - Robocode .....	41
Figura 11 – Rex Ronan.....	42
Figura 12 – Ginásio dos Sons.....	43
Figura 13 - Jogo 1 .....	55
Figura 14 – Jogo 2 .....	56
Figura 15 - Jogo 3 .....	57
Figura 16 – Jogo 4 .....	58
Figura 17 - Jogo 5 .....	59
Figura 18 – Sexo dos alunos inquiridos .....	66
Figura 19 – Idade dos inquiridos .....	67
Figura 20 – Classificação .....	68
Figura 21 – Horas de Jogo/dia.....	69
Figura 22 – Locais onde costuma jogar .....	70
Figura 23 – Gosto pela matemática.....	71
Figura 24 – Scree Plot para o jogo 1 .....	85

<b>Figura 25 – Scree Plot para o jogo 2 .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 26 – Scree Plot para o jogo 3 .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 27 – Scree Plot para o jogo 4 .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 28 – Scree Plot para o jogo 5 .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 29 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 1 .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 30 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 2 .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 31 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 3 .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 32 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 4 .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 33 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 5 .....</b>	<b>92</b>

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Filosofias de aprendizagem .....	15
Tabela 2 - Estratégias de Jogos .....	47
Tabela 3- Questão / Dimensão .....	52
Tabela 4 – Sexo dos alunos inquiridos .....	66
Tabela 5 – Grupo etário .....	67
Tabela 6 – Classificação* .....	67
Tabela 7 – Joga computador .....	68
Tabela 8 – Gosto por jogar .....	68
Tabela 9 – Horas jogo/dia .....	69
Tabela 10 – Gosto pela matemática .....	70
Tabela 11 – Matemática como disciplina fácil .....	71
Tabela 12 – Escala de classificação para o valor de alfa de Cronbach .....	72
Tabela 13 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 1 .....	72
Tabela 14 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 2 .....	73
Tabela 15 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 3 .....	73
Tabela 16 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 4 .....	73
Tabela 17 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 5 .....	74
Tabela 18 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com a classificação....	75
Tabela 19 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com as idades .....	76
Tabela 20 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com o número de horas de jogo por dia .....	77
Tabela 21 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com o gosto pela matemática .....	78
Tabela 22 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com a matemática como disciplina fácil .....	79

<b>Tabela 23 – Matriz correlação para o jogo 1.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 24 – Matriz correlação para o jogo 2.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 25 – Matriz correlação para o jogo 3.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 26 – Matriz correlação para o jogo 4.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 27 – Matriz correlação para o jogo 5.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 28 - Resumo das Matrizes de Correlação.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 29 – Valores médios para as variáveis que descrevem o fluxo .....</b>	<b>83</b>
<b>Tabela 30 – Número de factores a reter.....</b>	<b>84</b>
<b>Tabela 31 – Matriz dos componentes após rotação .....</b>	<b>88</b>



# **1. Introdução**

## **1.1. Introdução**

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 didáticos 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).

## **1.2. Contexto do estudo**

Frequentemente, os jogos levam os jogadores a terem comportamentos irreflectidos sobre os resultados apresentados. Neste tipo de jogos, quem os tenta jogar é confrontado com várias possibilidades que estão ao seu alcance, até a sua pontuação ser aumentada ou os objectivos serem alcançados. Este tipo de comportamento gera aprendizagem. Por este motivo existe uma oportunidade de integrar as teorias subjacentes ao ensino, concebendo jogos, com conteúdos que cativem e motivem os utilizadores e lhes proporcionem aprendizagem (Kiili, 2004).

Este trabalho foca precisamente a utilização de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem. Este tipo de jogos é normalmente designado por jogos didáticos.

### **1.3. Objectivos do estudo**

De acordo com o já referido, pretende-se, neste estudo, verificar se a utilização de jogos é também um meio de aprendizagem – este é o problema a considerar. Para realizar o estudo, foi efectuado um levantamento das teorias subjacentes aos jogos. De facto, a prática continuada do uso dos jogos didácticos influencia positivamente a aprendizagem, conforme demonstrado por Prensky (2001). De forma a verificar essa aprendizagem, o efeito de fluxo é considerado. Caso os utilizadores se sintam na experiência de fluxo, significa que estes estão divertidos, envolvidos, satisfeitos e absorvidos com o que estão a fazer. Um objectivo a alcançar neste estudo é indagar se, com jogos didácticos, o utilizador se encontra em experiência de fluxo. Dessa forma, e no caso da população de alunos considerada, é melhorada significativamente a motivação destes para o processo de ensino e aprendizagem, aumentando potencialmente os resultados desse processo.

#### **A Questão em estudo**

Com base nos objectivos formulados para o trabalho, é possível avançar com a questão central que motiva o trabalho: Existe fenómeno de fluxo nos jogos didácticos?

Tomando um grupo específico de utilizadores, pretende-se verificar se o uso de jogos didácticos permite efectivamente a estes obter experiência de fluxo, e se esta leva de facto a processos eficazes de ensino e aprendizagem.

### **1.4. Estrutura**

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos. No primeiro e presente capítulo, é realizada uma contextualização do estudo, listados os objectivos propostos e apresentado o problema que motiva este trabalho e a questão que lhe está associada.

No segundo capítulo, é feita uma breve perspectiva histórica do e-learning e das teorias da aprendizagem que lhe estão subjacentes. Descrevem-se também as diversas filosofias de aprendizagem alternativas. Mostra-se ainda que os jogos não permitem apenas ensinar



conceitos simples, mas também conceitos mais complexos e abstractos tais, como a Matemática.

No terceiro capítulo, é feito um levantamento da teoria, associado aos jogos em geral, e de computador em particular, e de como essas características se podem adaptar ao ensino de conteúdos escolares. Este capítulo permite explicar com detalhe quais são as principais características presentes quando uma pessoa se sente perante a experiência do fluxo. Finalmente são apresentados alguns exemplos de jogos para crianças e adultos.

O quarto capítulo explica qual a amostra, os procedimentos e instrumentos utilizados no estudo. De seguida, são descritos os conteúdo e objectivos do jogo didáctico utilizado. Posteriormente são apresentados os dados recolhidos e a análise realizada.

O quinto e último capítulo encerra o trabalho, apresentando as principais conclusões dos esforços realizados.



## **2. Uma nova forma de ensinar**

### **2.1. Introdução**

Neste capítulo irá fazer-se uma breve referência aos sistemas de aprendizagem em tecnologias de e-learning e à forma como estas tecnologias servem o processo de ensino e aprendizagem, descrevendo os seus diversos componentes.

Quando se planeia um qualquer processo educativo ou de aprendizagem, é importante ter consciência da filosofia que lhe está subjacente. É essa tomada de consciência que nos permite seleccionar adequadamente as actividades a desenvolver. A seguir, neste capítulo, serão apresentadas algumas filosofias de aprendizagem relevantes para o estudo, e discutir-se-á como é que os jogos nos podem ajudar no processo de ensino e aprendizagem.

### **2.2. O e-learning**

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).

O e-learning possui inúmeras vantagens, pois permite: aprender a um ritmo próprio, aprofundar os conteúdos, diminuir custos e inconvenientes associados à deslocação ao centro de formação, viabilizar a formação a quem não tem possibilidade de se ausentar do local de trabalho, simplificar o acesso à formação para os cidadãos com necessidades especiais e favorecer novos modelos de gestão da formação (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).

As empresas que estão cientes da importância da formação para uma maior competitividade, tirarão e tiram, o máximo partido das soluções de e-learning. A sua utilização na optimização do desempenho dos seus colaboradores é, para as empresas, uma componente chave para a optimização do seu negócio (Machado, 2001) .

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 adoptem 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).

O e-learning pode ser definido como uma tecnologia de ensino cujos materiais são entregues electronicamente aos utilizadores remotos através de uma rede de computadores (Zhang et al, 2004).

Os métodos de treino são cruciais para as empresas, pois estas deverão garantir que os seus empregados e parceiros estejam actualizados com a última informação e avanços técnicos (Zhang et al, 2004).

Alguns alunos não vêem o e-learning como um substituto do ensino tradicional, mas como um complemento, formando estas o chamado blended learning ou ensino misto (Ruiz et al, 2006).

A modalidade do ensino misto permite compatibilizar as vantagens da presença física com as virtudes e vantagens de um sistema de e-learning. Em boa medida, um número crescente de iniciativas e-learning são, de facto, iniciativas do blended learning.

### **2.2.1 Plataformas de e-learning**

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).

Estes produtos e serviços permitem tratar, organizar, arquivar, pesquisar e transmitir, sob a forma de texto, imagens, gráficos ou sons, em formato digital. O acesso a novas tecnologias permite ao aluno melhorar o seu desenvolvimento crítico, facultando-lhe maior responsabilidade e autonomia, e aumentando-lhe as capacidades para a inovação (Ruiz et al, 2006).

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).

Em <http://www.edutools.info/course/productinfo/>, podem consultar-se um conjunto de aplicações e plataformas de e-learning. Para a operacionalização das plataformas de e-learning é necessário considerar diversos componentes, tais como:

#### **Curso – materiais e conteúdos**

O desenvolvimento dos conteúdos é sem dúvida alguma um dos pilares do sucesso desta forma de aprendizagem.

É necessário garantir que os conteúdos disponibilizados são uma solução de e-learning e não apenas uma solução de *e-reading* (leitura on-line).

De acordo com Lagarto (1994), podem ser consideradas cinco formas de conteúdos:

- Script: o livro, os guias de estudo em papel ou outro material impresso.
- Áudio: a rádio ou a difusão da digitalização de áudio na Internet ou Intranet.
- Vídeo: a televisão, o registo em banda magnética de imagens, animações e sons.
- Informático: os programas de Ensino Assistido por Computador (EAC), baseados em texto e imagens estáticas.
- Multimédia Interactivo: uma associação dos quatro anteriores, que resultam de programas feitos, tipicamente, em linguagens autor (Toolbook, Macromedia ou outra), gravados em CD-ROM, DVD, ou colocados em formato HTML (acessíveis através da web), que possibilitam uma interactividade entre o aluno e o conteúdo (questões, animações, vídeo, textos, imagens, glossários ou indicadores variados).

Quanto à temática, a selecção dos conteúdos deverá respeitar o que o aluno necessita de aprender, garantir a transmissão de competências necessárias para a aprendizagem e garantir o acompanhamento da evolução da aprendizagem.

Também na base da construção de um curso deverão estar sempre presentes as seguintes questões (Inofor, 2003):

- Público alvo: a quem se destina o curso?
- Requisitos do curso: Quais os componentes do conteúdo? Quais os objectivos da aprendizagem?
- Parâmetros de desempenho: Quais os modelos comuns de informação e as definições práticas para os conteúdos? Como será projectado? Como será mantido? Temos a informação necessária? Ou excedente? Ou está em falta? Como nos ajudam ou atrapalham os modelos emergentes?
- Meios técnicos: O que é necessário para conseguirmos a implementação da infraestrutura de suporte, os modelos de conteúdo, os padrões, ...

Quanto ao negócio, dever-se-á dar ênfase especial ao alinhamento dos objectivos do curso com as necessidades a que este se destina (negócio). O conteúdo deve ser encarado como um recurso (economia do negócio), e como tal deverá ser sustentável e transferível dentro da organização a que pertence o indivíduo, ou para ele próprio (Lima e Capitão, 2003).

A questão é então saber o que é um bom conteúdo na perspectiva do aluno - um conteúdo terá *valor* para o aluno, se for *relevante, se responde às suas necessidades*, e se *corresponde às suas expectativas*. Resumidamente, basta o *conteúdo* certo; para a *pessoa* certa; no *tempo* certo; da *forma* correcta (Santos, 2000).

### **Entidade Formadora**

As características apresentadas trazem responsabilidades acrescidas às entidades formadoras. Torna-se quase uma exigência que a instituição formadora, recorrendo às tecnologias de informação e comunicação (Santos, 2000; Lima e Capitão, 2003):

- Desenvolva novos materiais de aprendizagem e não faça um reaproveitamento dos já existentes – o novo sistema não terá contemplanções e o insucesso está garantido;
- Disponibilize cursos apelativos aos estudantes;
- Proceda a testes e avaliações com e sem monitorização;
- Construa bases de dados de estudantes com possibilidade de monitorização dos respectivos resultados e progressão;
- Tenha sempre, em tempo útil, monitores para esclarecimentos de dúvidas e informações complementares;
- Tenha um help-desk sempre disponível para a resolução dos problemas técnicos que possam surgir.

### **Actores – o Aluno**

Um dos factores chave para o sucesso será, sem dúvida, a responsabilidade dos actores. Atendendo a características como a grande flexibilização no espaço e tempo de

aprendizagem, a aprendizagem ao ritmo do aluno, bem como aos meios de avaliação a que está sujeito ao longo do curso, o aluno é não só o actor principal, como também o *realizador* desta aprendizagem (Tucker et al, 2002)

Assim, este sistema requer do aprendiz uma maior responsabilidade. A formação/aprendizagem tem que manter uma permanente “sede de conhecimento”, caso contrário os objectivos vão sendo sistematicamente adiados, pois não há um ‘professor à espera’ (Lima e Capitão, 2003).

Um dos problemas que surgem neste método de formação, mas o menos complexo, é o grupo de formandos sem aptências informáticas. Para minorar este problema, é útil que a primeira aula seja presencial, com o intuito de desinibir o aluno face ao uso das tecnologias. Seguidamente é que se deve partir para a aprendizagem, recorrendo a tecnologias de e-learning (Inofor, 2003).

Para os aprendizes com “sede de saber”, este tipo de ensino é um método facilitador da aprendizagem – pode gerir o seu tempo - *quando*, o local de estudo - *onde*, a companhia para estudo – *com quem*, os conteúdos – *o quê* (Lima e Capitão, 2003).

O processo mais complexo é, sem dúvida, o que engloba *aprendizes por obrigação*. Este problema não é novo, sempre existiu em todos os sistemas de ensino, mas a presença física de um professor é muitas vezes o meio “despertador” para a realidade e necessidade de estar atento, aprender, pois há prazos a cumprir para a avaliação da aprendizagem. É neste caso que carecemos de propostas inovadoras (Inofor, 2003).

Todos os alunos de um *e-curso* deverão ter agilidade suficiente no acesso ao site dos cursos; ser capaz de determinar quais os melhores cursos para as suas necessidades, aceder a documentos de referência e suporte aos cursos; controlar o seu posicionamento relativamente aos objectivos do curso, e fazer testes de aferição de conhecimentos (Inofor, 2003).

### **Actores – o Formador**

A interactividade do aprendiz com o formador permite o esclarecimento de dúvidas em qualquer altura, sem a necessidade de esperar pela próxima aula. No entanto, a



disponibilidade do formador estará sujeita a um prazo para resposta (Lima e Capitão, 2003).

Consequência da disponibilidade e responsabilidade que tem de ter o formador, este toma um papel de tutor e guia o aluno neste processo de desenvolvimento cognitivo, além da sua intrínseca capacidade de gerir informação, disponibilizar informação e prestar todos os esclarecimentos em tempo “real” (Santos, 2000).

Para Ruben Alves (1982), o professor, além das funções que estão inerentes à sua profissão, terá que ir mais além, e ser essencialmente um *educador*, ou seja, alguém que constrói e habita um mundo em que a interioridade faz a diferença, em que as pessoas se definem pelas suas visões, paixões, esperanças e horizontes utópicos; é um fundador de mundos, mediador de esperanças, um pastor de projectos.

Na realidade, ser professor hoje, não é nem mais difícil nem mais fácil do que era há algumas décadas. É diferente. Perante a velocidade com que a informação se desloca, envelhece e morre, diante de um mundo em constante mudança, também o papel do professor vai mudando, não só na essencial tarefa de educar, mas também na tarefa de ensinar, de conduzir a aprendizagem e na sua própria formação, que se tornou permanentemente necessária (Machado, 2001) .

A sociedade do conhecimento é uma sociedade de múltiplas oportunidades de aprendizagem. As consequências para a escola, para o professor e para a educação em geral são enormes: ensinar a pensar; saber comunicar; saber pesquisar; ter raciocínio lógico; fazer sínteses e elaborações teóricas; saber organizar o seu próprio trabalho; ter disciplina para o trabalho; ser independente e autónomo; saber articular o conhecimento com a prática; ser aprendiz autónomo e à distância (Lagarto, 1994).

Nesse contexto, o professor assume um papel muito para além do mediador do conhecimento diante do aluno.

O aluno necessita de construir conhecimento a partir do que faz e, para isso, o professor também terá que ser curioso, necessita procurar um sentido para o que faz e apontar novos sentidos para os seus alunos; deverá de uma forma persistente, dedicada e sistemática, zelar pela aprendizagem do aluno, motivando-o de forma a que se torne autónomo e

criativo. Não basta ensinar conteúdos, é necessário garantir a aprendizagem por parte dos alunos (Lima e Capitão, 2003).

A gestão eficiente de um *e-curso* deve permitir uma adaptação constante dos programas de modo a que os conteúdos estejam permanentemente actualizados, mantendo os utilizadores sempre interessados (Lima e Capitão, 2003).

Como refere Dowbor (1998), o professor deixará de ser um *leccionador* para ser um organizador do conhecimento e da aprendizagem. O professor terá à sua disposição um ambiente interactivo, moderno, desafiador e inovador e pode transformar o processo ensino e aprendizagem numa aventura dinâmica.

### **Avaliação do e-curso**

No e-learning é importante que a avaliação não se restrinja apenas ao conhecimento adquirido pelos alunos. Deverá dar-se ênfase especial, à avaliação da formação – obtenção de dados sobre a adequação aos objectivos expressos para cada curso, bem como o nível de satisfação individual, a opinião e percepção dos alunos/tutores sobre o conteúdo programático, os meios e métodos pedagógicos utilizados, os aspectos mais positivos, os mais negativos e a acção na sua globalidade (Ruiz et al, 2006; Tucker et al, 2002).

Também a avaliação do sistema não pode ser esquecida, pois esta permite avaliar o modelo, as tecnologias, a organização, o tipo de avaliação, o atendimento, os serviços, a duração, o plano da acção, os sistemas de interacção e os processos de gestão da própria formação (Ruiz et al, 2006; Tucker et al, 2002).

## 2.3. A aprendizagem

O trabalho realizado nesta dissertação tem subjacentes princípios de algumas das filosofias de aprendizagem que se passa a apresentar, com especial ênfase para as que destacam o aprendiz como um agente activo no seu processo de aprendizagem, sendo capaz de criar o seu próprio mundo e de se encontrar em evolução contínua, como resultado da experiência que vai adquirindo.

- **Aprendizagem accidental (Incidental Learning)**

A aprendizagem ocorre independentemente de se ter consciência dela (Allee, 1997). É o tipo de aprendizagem que maior frequência terá durante a vida de cada um de nós. É bom viver em ambientes ricos, por exemplo envolvendo a pesquisa, que proporcionem esta aprendizagem. Um dos seus trunfos é o facto de as pessoas não terem a noção de que estão a consumir informação e a gerar conhecimento.

- **Aprendizagem por acção (Action Learning)**

As pessoas são motivadas a aprender, porque necessitam de realizar uma tarefa específica para a qual não têm conhecimentos suficientes “*learning requires action and action requires learning*” (Lankard, 2005). A aprendizagem ocorre porque há também contacto com outras pessoas que têm de realizar a mesma tarefa, o que pode implicar a formação, o trabalho e dinâmicas de grupo.

- **Aprendizagem por via do ensino (Learning by Teaching)**

É comum, em alguns contextos de formação, ouvir-se que, quando se deseja aprender alguma coisa, a melhor forma é “dizer por palavras nossas”. Quando se explica algo a alguém (e esta é a prática associada com a aprendizagem por via do ensino), a pessoa tem, não só a preocupação de se documentar previamente, como de explicitar o raciocínio que utiliza. Desta forma, terá também a oportunidade de se explicar a si mesma, detectando dúvidas existentes e percebendo ideias não consolidadas. É também uma oportunidade de exteriorizar conhecimento, que é uma componente obrigatória do processo de aprendizagem (Nonaka e Takeuchi, 1995)

- **Aprendizagem por tentativa e erros (Learning from Mistakes)**

Quando no decurso de uma actividade se erra, é normal querer saber o que falhou e porquê. Pode ser uma boa oportunidade de se aprofundar o estudo da teoria que suporta a prática, resultando daí um estudo mais aprofundado dos conceitos. Quando se partilha com os outros os erros por nós experimentados, estamos também a aprender, numa mistura desta filosofia com a da aprendizagem ensinando (Russell, 2006).

- **Aprendizagem por exploração (Learning by Exploring)**

Esta filosofia de aprendizagem surge como expoente máximo do paradigma centrado no estudante. O professor desempenha apenas o papel de facilitador, explicitando claramente os objectivos do trabalho e fornecendo algumas linhas de orientação. Ao aprendiz cabe a oportunidade de explorar o material existente e de aprofundar conhecimentos, de forma autónoma, na área que mais lhe agrada (Collins et al, 1991).

- **Aprendizagem por realização (Learning by Doing)**

A aprendizagem por realização facilita a interiorização de conceitos (Nonaka e Takeuchi, 1995). Este tipo de aprendizagem, embora semelhante à aprendizagem por exploração, difere no tipo de tarefas a realizar. Isto é, o aprendiz realiza uma tarefa para adquirir conhecimentos específicos e não com o objectivo de integrar conceitos relacionados.

- **Aprendizagem por projecto (Learning by Design)**

Diz um conhecido provérbio oriental “Oíço e esqueço, vejo e lembro, faço e compreendo”. É esta ideia que suporta esta filosofia, uma das mais importantes por ser mais completa, exigindo um maior grau de abstracção e de relação de conceitos, se compararmos, por exemplo, com a aprendizagem por realização (Gee, 2004).

- **Aprendizagem por reflexão (Learning by Reflection)**

O objectivo desta filosofia de aprendizagem é fazer com que os aprendizes reflectam sobre as suas formas de pensar e de agir, comparando-as com as dos colegas ou com as de peritos. É uma maneira de modificar o seu conhecimento sobre as coisas (Lowe e Kerr, 1998).

- **Aprendizagem em contexto (Situated Learning)**

De acordo com Lankard (2005), as actividades que suportam esta filosofia pretendem proporcionar a aprendizagem em contextos que traduzam a forma como os conhecimentos adquiridos poderão ser utilizados em situações reais. De acordo com esta filosofia, o processo de aprendizagem não é independente do contexto de vida dos aprendizes.

- **Ensino tradicional (Conventional Teaching)**

Representa toda a concepção tradicional do ensino onde o professor transmite a informação que os alunos têm de reter para mais tarde “fazer prova” através da avaliação. O aluno tem um papel passivo. As alterações ao domínio desta filosofia são lentas, prevalecendo ainda muitas das suas características no sistema de ensino actual (Nishinosono, 2002).

A Tabela 1 apresenta o resumo das filosofias de aprendizagens referidas:

Tabela 1 – Filosofias de aprendizagem

Aprendizagem (Português)	Aprendizagem (Inglês)	Autor
Aprendizagem acidental	Incidental Learning	(Allee , 1997)
Aprendizagem por acção	Action Learning	(Lankard, 2005).
Aprendizagem por via do ensino	Learning by Teaching	(Nonaka e Takeuchi , 1995)
Aprendizagem por tentativa e erros	Learning from Mistakes	(Russell, 2006).
Aprendizagem por exploração	Learning by Exploring	(Collins et al, 1991).
Aprendizagem por realização	Learning by Doing	(Nonaka e Takeuchi , 1995)
Aprendizagem por projecto	Learning by Design	(Gee, 2004).
Aprendizagem por reflexão	Learning by Reflection	(Lowe e Kerr, 1998)
Aprendizagem em contexto	Situated Learning	(Lankard, 2005),
Ensino tradicional	Conventional Teaching	(Nishinosono, 2002).

## **2.4. Aprender com jogos**

“A aprendizagem de conceitos, quando tomada em sentido lato, é um acto pessoal, quotidiano e informal” (Duarte e Silva, 1995). A aprendizagem foi e é desenvolvida nas escolas, onde se estudam a melhor forma como esta se poderia desenvolver e as suas problematizações. É também nas instituições escolares que os responsáveis tentam, através do ensino, que os seus alunos assimilem as matérias leccionadas (Duarte e Silva, 1995).

Durante bastante tempo, considerou-se que ensinar consistia essencialmente na transmissão de conhecimentos de conteúdos e do treino da memória, bem como inculcar no aluno os valores da sociedade. Considerava-se que aprender era adquirir conhecimento, através de um processo de atenção, memorização e reprodução do mesmo, sendo este uma tarefa individual, homogénea, susceptível de ser padronizada (Duarte e Silva, 1995).

Este tipo de aprendizagem, baseado no “despejar de conteúdos” no aluno, foi tomado em consideração, dando suporte à ideia de aprendizagem como construção de conhecimento.

*“A integração do computador no processo educativo é hoje uma realidade impossível de ignorar e que urge compreender.”* (Duarte e Silva, 1995).

Assim, a utilização do computador no ensino encaixa-se na perspectiva da aprendizagem construtiva. Apesar de o computador não ser uma tecnologia especificamente criada para o sistema educativo, as suas características de interacção e de sistema privilegiado para lidar com a informação tornam-no numa ferramenta bastante útil e promissora (Duarte e Silva, 1995).

O método de ensino recorrendo ao computador como uma mais valia, é sem dúvida, bastante sedutor para os alunos e muito mais motivante, impulsionando-os a interagir com diferentes situações e representações da vida real, obrigando o aluno a pensar e, de forma criativa e independente, a aprender e a compreender novos assuntos e matérias.

Quando se deu o fenómeno de aparecimento dos jogos de computador, estes tornaram-se numa fonte considerável de entretenimento, especialmente para os jovens, sendo bastante popular entre estes.

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).

Segundo Aguilera e Méndiz (2003), os jogos podem ser instrumentos que permitem adquirir e desenvolver capacidades, tais como:

- Percepção e identificação espacial;
- Desenvolvimento do discernimento visual e separação da atenção visual;
- Desenvolvimento da lógica indutiva;
- Desenvolvimento cognitivo em aspectos científicos e técnicos;

- Desenvolvimento de capacidades complexas.

Os jogos de computador são, hoje em dia, de inquestionável importância e podem ser usados e em algumas situações já estão a ser, em diferentes níveis académicos (Aguilera e Méndiz, 2003).

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.

Um dos grandes desafios dos jogos é tentar ensinar conteúdos complexos, tais como a Matemática, as Ciências e a Programação. Diversos investigadores têm estudado esta questão da dificuldade crónica para a aprendizagem destas matérias. O investigador Jenkins (2002) aponta responsabilidades não só para factores inerentes ao aluno, como também às metodologias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem. Considerando a aprendizagem de programação uma competência que se adquire, e que não deve ser ensinada por quem sabe programar, o autor sugere uma utilização simultânea e equilibrada de estilos de aprendizagem superficial (*surface-learning*), ao nível da memorização de sintaxe, e profunda (*deep-learning*) no que se refere à compreensão e articulação de conceitos e funcionalidades, num ambiente em que o aluno não sinta a pressão da avaliação contínua e que possibilite diferentes formas de aprendizagem. Por exemplo, o mesmo autor defende ainda que a algoritmia não deve ser introduzida no primeiro ano de estudos superiores e que a linguagem usada deve ser escolhida pela sua adaptabilidade e não pela sua popularidade industrial (Jenkins, 2002).

As respostas recentemente divulgadas encaminham-se para um modelo que compreende a aprendizagem como um processo social e partilhado, resultante do diálogo e interacção dos agentes implicados (Koschmann, 1996). Os trabalhos desenvolvidos por professores do departamento de informática e Telecomunicações da Universidade de Atenas (Gogoulou et al, 2003), defendem uma abordagem exploratória e colaborativa na criação de actividades de aprendizagem em três passos, conforme representado na Figura 1.

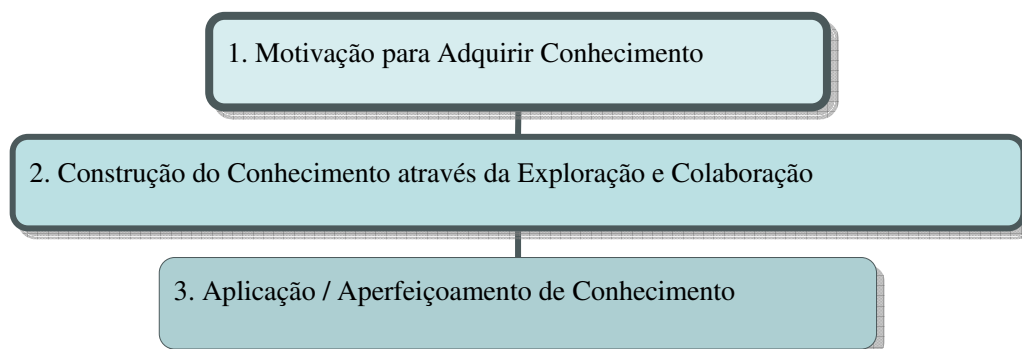


Figura 1 - Abordagem exploratória e colaborativa na criação de actividades de aprendizagem em três passos (Gogoulou et al, 2003)

Para o caso da programação o ECLiP (Exploratory + Collaborative Learning in Programming), baseando-se na motivação e envolvimento dos alunos e professores, revelou-se uma metodologia de sucesso contribuindo para uma melhor assimilação da matéria em causa, a instrução “while loop”.

Outras propostas inovadoras juntam a perspectiva colaborativa a aplicações informáticas facilitadoras da aprendizagem de Algoritmia através de representações visuais em diagramas (Redondo et al, 2004).

Os resultados destas e de outras experiências são enriquecedores. No entanto, do lado dos professores continua a persistir a ideia de que só se aprende matérias complexas perante a resolução de problemas concretos e exercícios práticos. Do lado dos alunos, estes materiais vão assumindo uma reputação de disciplinas difíceis.

## 2.5. Sumário

Neste capítulo foi realizado um levantamento histórico do e-learning e das teorias de aprendizagem que lhe estão associadas. Foram apresentadas várias filosofias de aprendizagem, tais como: Aprendizagem Acidental, Aprendizagem por acção, Aprendizagem por via do ensino, Aprendizagem por tentativa e erros, Aprendizagem por exploração, Aprendizagem por realização, Aprendizagem por projecto, Aprendizagem por reflexão, Aprendizagem em contexto e o ensino tradicional. Na apresentação dos jogos

educacionais foi definido que estes, além de auxiliar no ensino de conceitos simples, também o podem fazer para conceitos mais complexos.



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

### **3.1. Introdução**

Neste capítulo é apresentada a teoria subjacente ao design de jogos de computador e de como essas características se podem adaptar ao ensino de conteúdos académicos.

### **3.2. As diversas abordagens**

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)

No entanto, as expectativas criadas em torno da utilização de jogos de computador para apoiar o ensino não têm correspondido às expectativas criadas pelas potencialidades do meio (Gee, 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.

Outro aspecto a que não será alheio o relativo insucesso destas abordagens prende-se com a natureza ‘local’ dos jogos educativos: a indústria de jogos rapidamente se apercebeu de que ao possibilitar a participação de múltiplos jogadores – cujo expoente máximo são os jogos MMORPG (*massively multiplayer on-line role-playing games*) – o interesse despertado pelos jogos junto do seu público subiu vertiginosamente, pois as possibilidades de jogo tornaram-se virtualmente ilimitadas. Compare-se este ambiente com a maioria dos ambientes educativos, baseados num programa clássico onde apenas um jogador/aprendiz pode participar, conforme referido na Wikipedia (2005).

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 interação 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).

### 3.3. Uma oportunidade ou a procura da Pedra Filosofal?

*“Os programas deste livro, são principalmente jogos. Evitei os programas usados geralmente para encher espaço, como os Biorritmos ou Bloco de Desenho, não porque tenha alguma coisa contra eles, mas apenas porque são publicados com regularidade em quase todas as revistas de microcomputadores.*

*Depois de ter experimentado estes programas não se fique por aí – tente melhorá-los. Se achar que algum dos caracteres definidos pelo utilizador ganha em ser corrigido, não hesite em fazê-lo.”*

Stanwell, Middlesex, Novembro de 1982, Peter Shaw.

As últimas décadas do século passado ofereceram ao cidadão comum a democratização da tecnologia, que assim deixou de ser um privilégio caro, inacessível e misterioso. Este progresso, sendo resultado do ser humano, devolve-lhe uma nova visão sobre o mundo em que passa a ser factor determinante para a sobrevivência estar ou não implicado. Os anos oitenta foram generosos em publicações semelhantes a esta. À comercialização dos primeiros computadores, estes auxiliares aparecem como uma lufada de ar fresco, permitindo uma sucessiva “evangelização” da sociedade (Prensky, 2001) .

No entanto, incluídos estão apenas os que já nasceram nesta dinâmica, porque aos outros resta-lhes a inserção neste novo ambiente. Mark Prensky (2001) chama-lhes respectivamente de *Digital Immigrants e Digital Natives*, sendo os últimos os que cresceram ao lado de inovações tecnológicas tão importantes e revolucionárias para a sociedade como a calculadora de bolso, o computador pessoal, o vídeo, a câmara de filmar, o leitor de música portátil, o telefone sem fios e a Internet. Este é o exemplo que o mesmo autor emprega para ilustrar uma mudança radical nos estilos de aprendizagem desta nova geração, a “*game generation*”, comprometendo as metodologias de ensino que hoje se questionam.

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 (Figura 2).

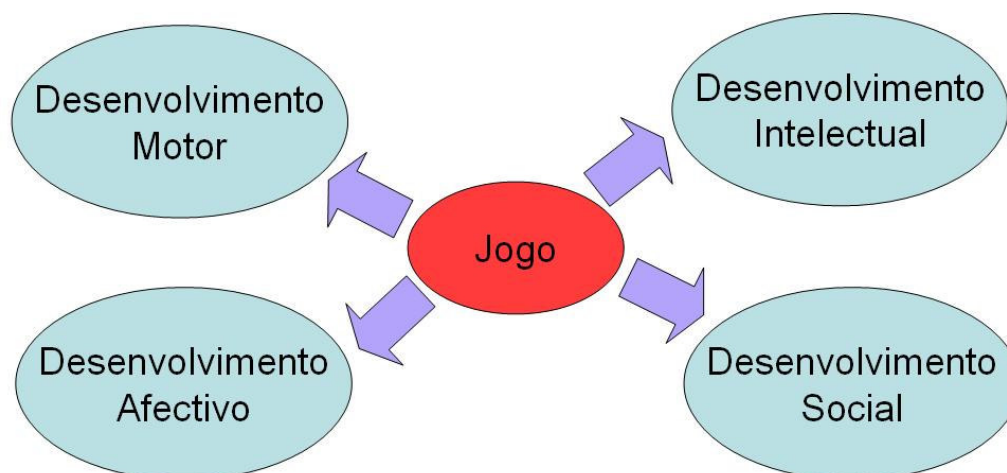


Figura 2 - quatro níveis que o jogo pode desenvolver (Gros, 2003),

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.

A pesquisa de Patrícia M. Greenfield, citada por Prensky (2001), argumenta que jogar jogos de vídeo contribui para uma compreensão da imagem visual enquanto representação tridimensional do espaço (o que inclui a aplicação de ferramentas adaptadas a este ambiente abstracto, como o joystick ou o rato), para um treino de funcionalidades cognitivas como o processamento simultâneo de informação, para uma melhor compreensão de simulações científicas através da habilidade descodificadora da exposição icónica dos gráficos computacionais e finalmente para uma descoberta das regras pela observação, teste/erro e prova de hipótese. A autora refere ainda que apesar de estas competências cognitivas não serem novas, a sua combinação particular num só processo é bem provável que o seja.

Os jogos de computador são categorizados por géneros. Dentro dos estudos do jogo há uma falta do consenso em definições formais sobre os géneros dos jogos, sendo algumas mais populares que outras, conforme referido pela Wikipedia (2006).



De acordo com os dados da associação Interactive Digital Software Association (IDSA, 2002) (Figura 3), os géneros preferidos, em 2001, são jogos de estratégia seguidos de jogos infantis, aparecendo só depois os jogos de acção, de role play e de desporto.

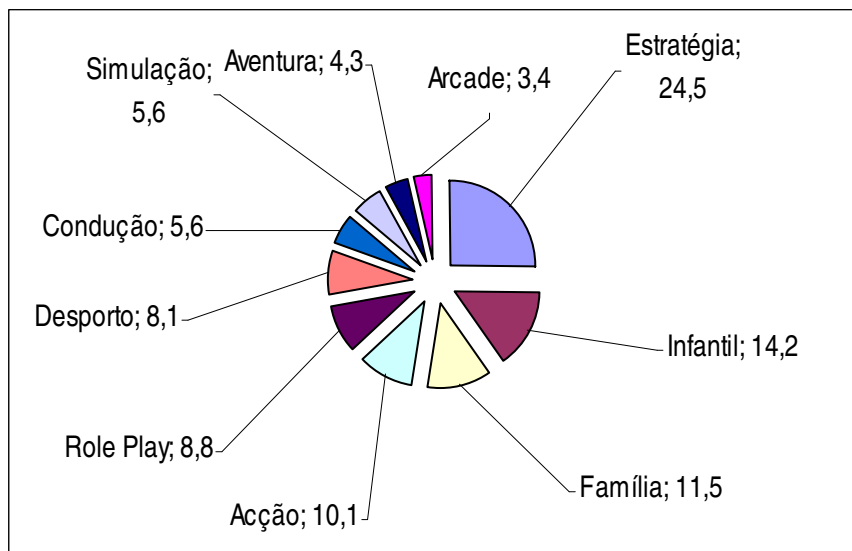


Figura 3 - os géneros de jogos preferidos em 2001 (IDSA, 2002)

O cenário dos jogos de computador coloca-nos perante uma indústria que movimentou em 2002 acerca de 6.9 biliões de dólares nos E.U.A.<sup>1</sup> e, que actualmente apresenta propostas cada vez mais complexas e de jogabilidade gradativamente mais exigente.

Esta receita de equilíbrio entre complexidade e jogabilidade, aliadas a representações audiovisuais cada vez mais próximas da realidade, parece ser o segredo de grandes títulos como Colin McRae (<http://www.codemasters.com/colinmcræ2005/>) e Delta Force (<http://www.novalogic.com/games/DFBHD/>), já com diversas séries publicadas, só para citar alguns exemplos.

A mesma associação, a IDSA, apresenta mais dados interessantes. Em 2001, os jogadores frequentes de jogos de computador diziam que a principal razão porque jogavam era pelo

---

<sup>1</sup> Segundo estudo divulgado pela IDSA (*Interactive Digital Software Association*, actualmente denominada *Entertainment Software Association*) em <http://www.idsa.com/industrysales.html>

divertimento, depois pelo desafio, em seguida porque é uma experiência social que pode ser partilhada com pessoas próximas.

Estes dados definem desde já uma variável que parece importante registar, relacionada com a necessidade do ser humano de experimentar emoções e obviamente ligada ao sucesso destes produtos no mercado.

A experiência conduzida pela empresa XEODesign (Lazzaro, 2004) partiu da observação directa dos jogadores enquanto jogavam e do registo das emoções emergentes dessa interacção, concluindo que existem quatro pontos-chave na sua origem (Figura 4).



Figura 4 – Emoções emergentes na interacção com os jogos (Lazzaro, 2004)

No geral, os adultos aqui estudados gostam de experimentar emoções não relacionadas com o trabalho ou a escola, enquanto outros preferem a oportunidade para testarem as suas capacidades. Verifica-se um afastamento do mundo real e das suas normas, por exemplo, nalguns jogos de estratégia, o jogador é equiparado a Deus, com plenos poderes de decisão sobre o cenário.

Outra grande vantagem dos bons jogos de computador reside na sua natureza motivadora para esta “geração digital”; podemos observar imensas comunidades virtuais cujo interesse comum é um determinado jogo. Juntos partilham autênticas nascentes de investigação, de forma completamente voluntária e empenhada, com evidentes vantagens para o jogador (Gros, 2003).

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 5).

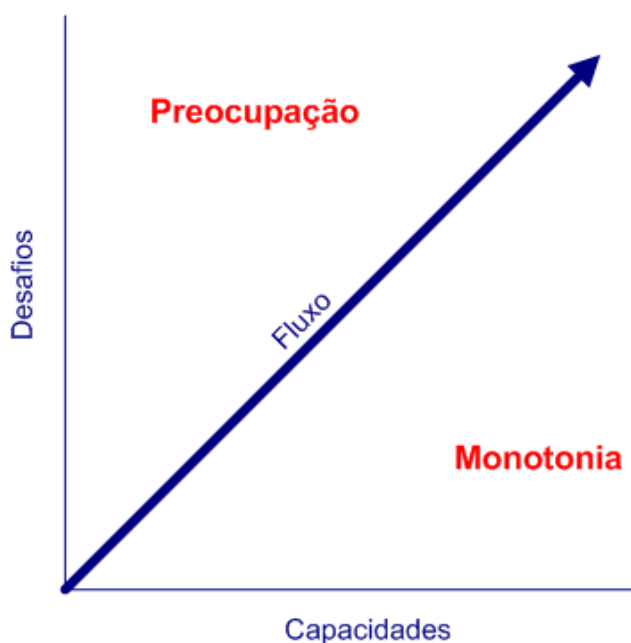


Figura 5 – Experiência do fluxo (Csikszentmihalyi, 1982).

Caso as tarefas estejam acima das capacidades, isto levará a um estado de preocupação, conforme ilustrado na Figura 5. Caso as capacidades estejam acima das tarefas fornecidas, fará com que a pessoa fique num estado de aborrecimento (Csikszentmihalyi, 1982).

A sensação de uma ótima experiência na realização de qualquer tarefa no dia-a-dia é a nossa razão de viver. Caso não se tenha nenhuma sensação de uma ótima 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).

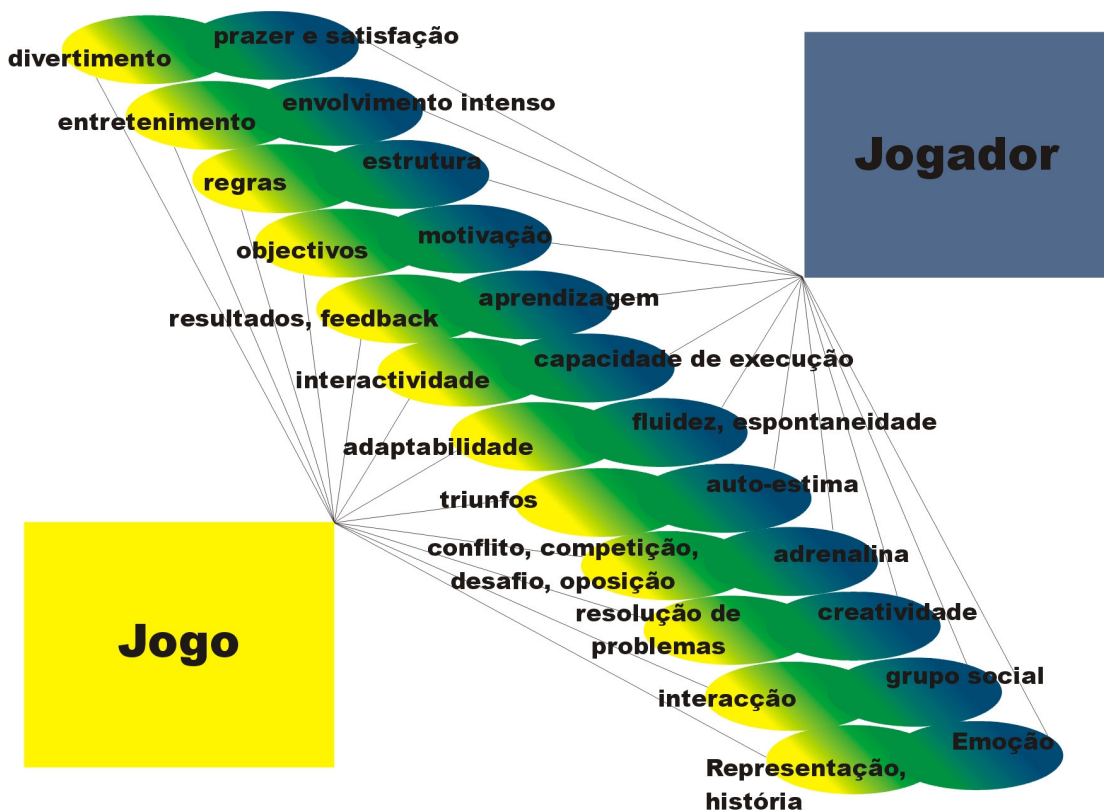
### **Interesse intrínseco**

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).

Na figura seguinte (Figura 6) podemos observar as ideias de Prensky (2001), já citadas neste trabalho, na resposta à questão “Porque é que os jogos são envolventes?”.



Adaptado de: PRENSKY, Mark ( 2001) Digital Game-based Learning, New York, McGraw-Hill

Figura 6 – “Porque é que os jogos são envolventes?” (Prensky, 2001)

Observa-se aqui a simplicidade de um processo de dar/receber. No entanto, este esquema pode ainda ser alvo de uma outra análise ao nível das potencialidades de um bom jogo de computador, sem entrar na esfera das preferências pessoais, na forma como explora e maximiza estas dadas características, o jogador obtém na mesma proporcionalidade e por consequência os dados resultados. Por exemplo, quanto melhor for o entretenimento proporcionado pelo jogo, maior será o envolvimento do jogador. Observa-se aqui a importância da motivação do jogador, sem ela um jogo não pode nunca ser um sucesso. Todas estas características foram descritas com base 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 interação 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.



### **3.4. Um Jogo para Ensinar ou um Jogo para aprender?**

O potencial educativo dos jogos de computador não é desconhecido nem recente e as empresas especializadas tendem a concentrar os seus esforços na produção de jogos para aprender, objectivando tornar a aprendizagem mais divertida. (Kafai, 2001).

Paralelamente, surgem também experiências, muito menos frequentes, mais baseadas no paradigma construtivista, os jogos para aprender (Kafai, 2001), em que cabe ao próprio jogador participar na concepção, desenvolvimento e aplicação do jogo. Neste caso, o jogo não existe em concreto, existe apenas uma plataforma de suporte para o criar, conforme os consensos gerados na comunidade.

No entanto, os jogos educacionais têm sido criados, na maioria dos casos, com má qualidade. A maioria deste tipo de jogos parece ter sido projectada por pessoas que falham ao entender o que distingue um bom jogo de um mau e o que motiva os jogadores. As Equações quadráticas e a Química básica podem ser conhecimento adquirido através de determinadas acções executadas em jogos como os de RPG (Role-Playing Games). Porém, mesmo nos melhores exemplos do género, existe o objectivo fundamental de o jogador ser recompensado por aprender com a intenção de aprender mais. Este é o resultado inevitável esperado de um jogo deste género, ao contrário de ver o valor educacional como uma característica do jogo (Harlow, 2004)

Como tem sido notado, aqueles que valorizam a aprendizagem para seu próprio objectivo precisam de um software explicitamente educacional. O foco deve estar em criar nos jogadores, o desejo de aprender e fazer com que eles aproveitem o processo, para isso é necessário ocultar deles o facto de que estão a aprender e integrá-los o mais possível no jogo. Eis algumas regras (Harlow, 2004):

1. O jogador nunca deve ser padronizado. Obviamente, a audiência principal será a infantil, mas provavelmente serão adolescentes no começo da sua adolescência.
2. Aprender não deve ser obrigatório, mas somente uma tarefa opcional. Tornar a aprendizagem algo de obrigatório leva a que a educação seja o foco do projecto ao contrário da jogabilidade e divertimento.

3. A apresentação do conteúdo educacional deve ser apresentado como algo contínuo ao ambiente do jogo. Uma história sobre o jogo permite que o jogador tenha acesso ao conteúdo ao longo do jogo.

4. Qualquer conhecimento apresentado no jogo deve ser feito em múltiplos níveis de complexidade.

Usar um jogo como ferramenta educacional é uma boa ideia, assim como qualquer outro tipo de aprendizagem, mas o mais importante é o desafio de fazer com que as pessoas queiram aprender. Adicionalmente, deve ser tomado para assegurar que o resultado final seja um jogo com boa jogabilidade, divertido, ao contrário de ser uma espécie de livro digital (Squire, 2002).

A forma como a aprendizagem deve decorrer num jogo que em seguida apresentamos em modelo (), é sugerida por (Gee, 2004) como uma check-list: quantos mais itens o jogo reunir, melhores são as suas possibilidades de proporcionar aprendizagem ao utilizador.



Figura 7 - A forma como a aprendizagem deve decorrer num jogo (Gee, 2004)

Observamos três áreas principais de mediação, das quais emergem princípios tanto instrucionistas como construtivistas, com especial destaque para a introdução da ideia do

desenvolvimento do jogador/aprendiz, que se deve sentir como um produtor activo. No que se refere à resolução de problema, sublinha-se a importância de ideias como o Parque Infantil e o Aquário, onde o jogador pode experimentar a interacção com o meio envolvente, sem estar ainda sujeito às leis instituídas, dos ciclos de perícia sucessivos e da circulação de informação.

### **3.5. Jogos para crianças e adultos**

Existem várias empresas que se dedicaram aos jogos para ensinar. Os primeiros jogos didácticos eram apenas baseados em textos sem grande recurso à componente gráfica. A Apple Computer, em 1977, revolucionou este tipos de jogos com a criação do Apple II, sendo conhecido à posteriori como um dos primeiros computadores para a educação. Devido ao grande sucesso deste tipo de jogos, começaram a aparecer outras empresas a investirem nesta área (Prensky, 2001; Weyhrich, 2005).

Neste momento, existem inúmeros jogos de computador virados para o ensino. Em <http://www.socialimpactgames.com/modules.php?op=modload&name=Topics&file=index> pode ser consultada uma listagem de jogos didácticos.

De seguida, irão ser descritos alguns exemplos de jogos desenvolvidos nesta área para crianças e adultos.

#### **3.5.1 The Business Challenge (BC)**

Programa desenvolvido pela Involve Learning® ([www.involvelearning.com](http://www.involvelearning.com)) em cooperação com a Electrolux®. Este jogo destina-se a ser jogado pelos empregados da Electrolux, para aprenderem conceitos de criação de valor. O jogador assume o papel de gestor principal de contabilidade e tem de vender utensílios de cozinha para um cliente importante (Ahdell e Andresen , 2001).

A Electrolux está satisfeita com o jogo e inclui-o no seu programa de formação de pessoal. Segundo a Electrolux, embora não haja métricas quantitativas, o entusiasmo gerado é

grande e muitos funcionários garantem que aprenderam com ele. Aparentemente, a utilização de enredo e drama é a razão do seu sucesso (Ahdell e Andresen , 2001).

### 3.5.2 The Monkey Wrench Conspiracy (MWC)

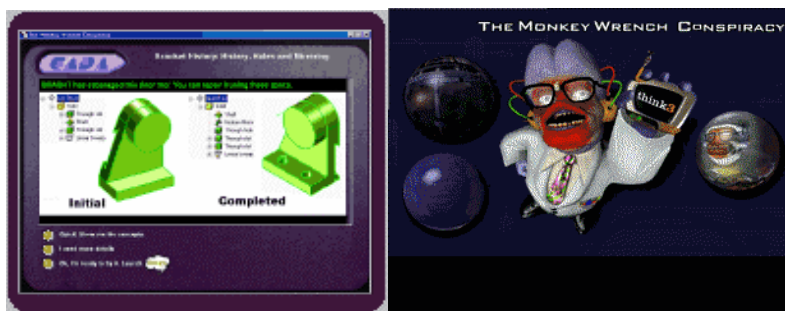


Figura 8 - The Monkey Wrench Conspiracy (MWC)

MWC é um puro jogo de acção para ensinar designers a utilizar uma ferramenta de 3D (ThinkDesign-TD) desenvolvida pela Games2train ([www.games2train.com](http://www.games2train.com)). O objectivo é o jogador infiltrar-se numa estação espacial ocupada, para o que terá de reparar diversos dispositivos mecânicos com a ferramenta TD. São ainda apresentadas algumas sequências de vídeo com informação específica para a realização correcta das peças em falta. Os problemas que são colocados são análogos àqueles em que a ferramenta será utilizada na vida profissional dos jogadores/aprendiz. O nível de ajuda é variável, e compete ao jogador decidir se precisa de mais ou menos ajuda (Ahdell e Andresen , 2001).

Aparentemente, o jogo está ao nível das expectativas dos jogadores e a sua eficácia para ensinar parece boa, visto os jogadores afirmarem que conseguiram efectivamente aprender a usar a ferramenta ao longo do jogo, reduzindo substancialmente os pedidos de ajuda ao *helpdesk*. O sucesso do jogo parece residir na competição, flexibilidade e interactividade (Ahdell e Andresen , 2001).

### 3.5.3 The MoneyMaker (MM)

Este é um simulador para profissionais de vendas, desenvolvido pela Intermezzon ([www.intermezzon.com](http://www.intermezzon.com)). A missão no MM é vender um determinado produto a um grande cliente potencial, e o jogador tem de conseguir estabelecer boas relações com cinco gestores distintos. O MM tem três níveis de dificuldade um teste para avaliar os conhecimentos do jogador, uma fase de treino guiada e finalmente a certificação (Ahdell e Andresen , 2001).

Este programa é usado na Canon (USA), que apostou nesta abordagem, mas concluiu que é necessário um tutor humano, para que os utilizadores iniciem a utilização deste jogo, aparentemente porque o contexto não era nada usual na cultura da empresa (Ahdell e Andresen , 2001).

### 3.5.4 Virtual Leader (VL)



Figura – Virtual Leader (VL)

Este é talvez o jogo mais conhecido desta abordagem, possivelmente por ter sido o primeiro produto comercial completo. Este produto da SimuLearn® ([www.simulearn.net](http://www.simulearn.net)) destina-se a dar formação em competências de chefia e liderança. O jogador é um gestor recém-contratado para uma empresa e irá subindo na escala hierárquica mediante os sucessos obtidos ao conseguir a coesão das equipas que vai chefiando. O *quasi*-realismo dos diálogos suportados pelo motor de inteligência artificial e o modelo conceptual de representação dos estados de espírito dos interlocutores valeram-lhe o prestígio de que goza junto de muitos gestores nos Estados Unidos (SimuLearn, 2006).

### 3.5.5 Floresta Mágica



Figura 9 – Floresta Mágica

A Floresta Mágica desenvolvida pela Cnotinfor (<http://www.cnotinfor.pt/>) é um ambiente de modelação desenvolvido para crianças dos 4 aos 8 anos de idade. Contém uma variedade de actividades para explorar, perceber e modificar. As crianças exploram uma actividade e descobrem o que acontece. Em muitas das actividades, os aprendizes tomam decisões e as consequências das suas decisões podem ser vistas e experimentadas no ecrã.

Depois de explorar as actividades já preparadas, os aprendizes são encorajados a modificá-las e por último criar as suas actividades completamente novas. De modo a permitir que utilizadores que não sabem ler o utilizem, a Floresta Mágica utiliza uma linguagem pictográfica. Utilizando esta linguagem, os jovens aprendizes podem definir e modificar as regras de cada um dos objectos (personagens) numa actividade, e sem precisarem de ler.

### 3.5.6 Robocode – IBM

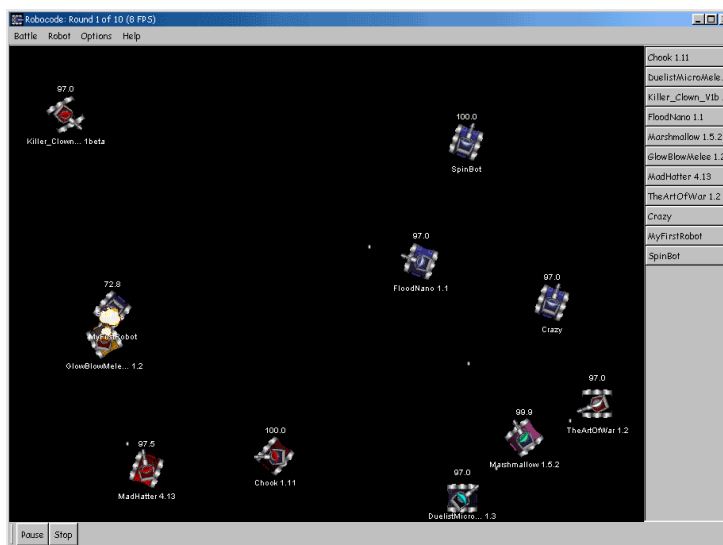


Figura 10 - Robocode

O RoboCode (IBM, 2005) é um dos mais interessantes e insólitos ambientes para aprender a programar na linguagem Java. Nada é dado ao jogador que tenha a ver com a linguagem em si (ele terá de obter os manuais da linguagem por sua iniciativa), mas apenas o ambiente em que pode programar pequenos ‘tanques’ de guerra e observar o seu comportamento numa batalha. Existem diversos ‘modelos’ de comportamento de tanques que servem de base aos primeiros passos do jogador, que ele pode ir modificando conforme a sua vontade. A lógica do jogo, é bastante invulgar pois o jogador, em vez de programar um tanque, está a programar um exército de tanques. Assim, a ‘tentação’ de controlar directamente o ‘seu’ tanque desvanece-se, pois o computador também vai lançar vários dos seus tanques no campo de batalha. Esta desenrola-se sem intervenção humana até ao aniquilamento total de um dos exércitos. Outro aspecto muito interessante desta abordagem é que, dada a multiplicidade de actores envolvidos (os tanques), emergem comportamentos imprevistos. O jogador, apercebendo-se das limitações do seu programa, pode ir acrescentado e sofisticando comportamentos, à medida que vai jogando. Pode ainda ter acesso ao código fonte dos tanques do computador, sendo livre de modificar o código à sua vontade.

Quando os modelos utilizados pelo computador já não o satisfizerem, pode ir à Internet buscar outros modelos de tanques desenvolvidos por outros jogadores. Alguns destes estão abertos (com o código-fonte disponível), mas muitos apenas são executáveis. Há mesmo torneios entre jogadores que permitem testar as competências obtidas.

### 3.5.7 Rex Ronan

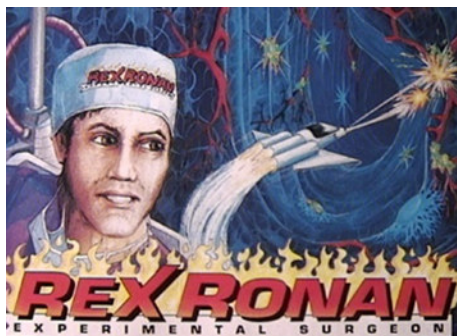


Figura 11 – Rex Ronan

Um jogo criado pela Click Health, cujo objectivo é alertar os jogadores para as causas prejudiciais do tabaco. Rex Ronan é um cirurgião com um tamanho microscópico, que entra no corpo de um doente que fuma. Os jogadores movem o Rex Ronan por nove partes do corpo humano, respondendo a perguntas sobre o efeito do tabaco, visualizando ao mesmo tempo imagens verídicas sobre o efeito do tabaco.

Existem estudos que relevam que crianças que jogam este jogo ganham conhecimento sobre os efeitos negativos do tabaco, aumentando a sua postura anti-tabaco (Social Impact Games, 2006).



### 3.5.8 Ginásio dos Sons

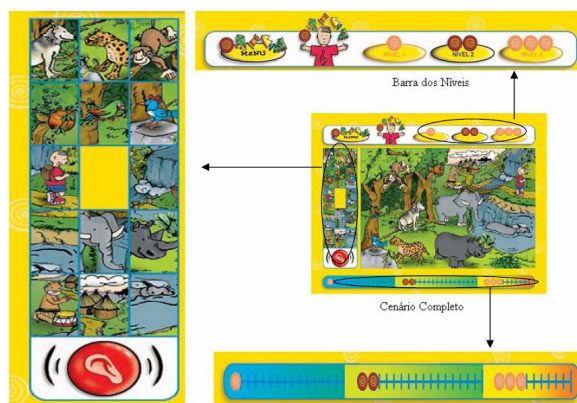


Figura 12 – Ginásio dos Sons

O Ginásio dos Sons, criado pela Edições Convite à Música (<http://www.edicoesconviteamusica.pt/index.html>), é composto por seis ambientes, sendo eles : Floresta , Praia, Casa, Desenvolvimento, Quinta, Cidade, Todos os ambientes. Neste jogo pretende-se ajudar a desenvolver mais habilidades e sentidos. Cada ambiente é composto por três níveis. O utilizador, no primeiro nível, ouve um som e terá de indicar, com o rato, numa imagem que servirá de fundo, qual a origem do referido som. No segundo nível, após escutar o som, o utilizador terá de escolher uma pequena imagem e colocá-la sobre uma a imagem que serve de fundo, mas no sítio onde está representada a origem do som. No terceiro nível trata-se de um puzzle. O utilizador ouve um ou mais sons, tendo depois de escolher qual a peça que corresponde ao total de sons e colocá-la sobre uma imagem que estará a servir de fundo, como se de um tabuleiro se tratasse. Após colocada a peça no sítio certo, esta aparece em modo ampliado no tabuleiro, e a peça arrastada volta automaticamente para o seu lugar.

### 3.6. Estratégias dos jogos

Quando se cria um jogo didáctico, é necessário considerar dois factores: O que queremos ensinar e qual a estratégia que queremos seguir. Existem diversas estratégias interactivas que permitem melhorar a forma como queremos ensinar determinados contextos e conteúdos. De seguida, irá ser efectuada uma listagem de algumas dessas estratégias citadas pela Thiagi Group (2003) :

**Action Learning** - Envolve uma combinação da acção e da reflexão por uma equipa para resolver problemas complexos, estratégicos de um caso de o mundo real. Os membros da equipa aplicam habilidades e conhecimentos existentes, criando novas habilidades e conhecimentos, reflectindo continuamente e questionando a definição do problema.

**Audio Games** - São actividades de treino que dependem, principalmente no playback, de mensagens áudio gravadas (tais como o audiotape ou o streaming audio). Este tipo de jogos fornece o conteúdo do treino, a estrutura, e ao fim recolhe a resposta do jogador. A maioria dos jogos áudio não usa ou usa poucas imagens.

**Board Games** - Utilizam estruturas e materiais de jogos populares divertidos, para criar eventos de treino altamente motivantes. Board Games utilizam tipicamente jogos de cartas e dados, para encorajar indivíduos e equipas a demonstrarem os seus conceitos, princípios, habilidades e as suas estratégias na resolução de problemas.

**The Case Method** - Envolve um caso escrito de uma situação real ou fictícia de um problema. Os participantes trabalham individualmente e em equipas, para analisar, discutir, e recomendar soluções apropriadas e criticar os trabalhos dos outros. Em alguns casos, o tutor pode referir as decisões tomadas na situação real em que o caso foi baseado

**Cash Games** - É um tipo especial de jogos de simulação que envolve transacções de dinheiro real. Não são jogos de casino e nem se focalizam em procedimentos de contabilidade ou de gerência financeira. Estes jogos exploram competências inter-pessoais (tais como a negociação) e conceitos (tais como a cooperação). Estes jogos usam o dinheiro, simulam eficazmente o mundo real e permitem aos participantes de utilizarem as suas emoções naturais.

**Classification Card Games** - Envolve partes de informação (tais como factos, conceitos, termos técnicos, definições, princípios, exemplos, citações e perguntas) impressos em cartões. Estes jogos utilizam procedimentos dos jogos de cartas tradicionais e requerem jogadores que classifiquem e organizem as partes de informação a partir de um guião.

**Closers** - São actividades conduzidas perto do fim de uma sessão. São usados para rever os pontos principais, afinando as pontas soltas, planeando as actividades da aplicação e fornecendo feedback.

**Coaching Activities** - Envolve um tutor individual (o treinador), que suporta a aprendizagem e tenta melhorar o desempenho de outro indivíduo (o aprendiz), através de questionários interactivos e da orientação. O processo requer geralmente que os dois indivíduos estabeleçam os seus objectivos e que o tutor observe o comportamento do aluno, dando feedback e sugerindo melhorias adequadas.

**Framegames** - Fornece “templates” para a criação imediata de jogos de treino. Estas estruturas genéricas são projectadas deliberadamente, permitindo a alteração dos conteúdos facilmente.

**Consensus Decisionmaking Activities** – Neste tipo de jogos, é fornecido aos utilizadores um conjunto de itens (geralmente 10) que têm de ser ordenados de acordo com prioridades. Os participantes, depois de terminarem a tarefa individualmente, discutem com os restantes elementos das equipas, de forma a entrarem em consenso. Neste processo, os utilizadores apercebem-se da importância dos itens, dos factores que influenciam a tomada de decisão e também da forma como alcançaram consenso com as equipas.

**Corporate Adventure Learning** - Envolve actividades físicas (tais como navegar, transportar, escalar e andar em pontes de corda) em ambientes “indoor” ou “outdoor”. Um tutor treinado assegura a segurança dos participantes e orienta as discussões.

**Creativity Techniques** – Fornece uma estrutura que permite aos participantes resolver um problema ou utilizar uma oportunidade de forma criativa. Estas técnicas são úteis, não somente para aprender habilidades e novos conhecimentos, mas também para melhorar o desempenho de uma equipa.

**Disaster Simulations** - São actividades que requerem que os participantes lidem com simulações de desastres naturais ou organizacionais. Ao tratar de tais desastres, os participantes aprendem a fazer decisões rápidas em situações complicadas.

**E-mail Games** - São conduzidos através da Internet. Podem envolver actividades que permitem uma comunicação assíncrona, em que os participantes recebem e emitem mensagens em horas diferentes.

**Facilitated Activities** - Ajuda as equipas a analisar os problemas, a enunciar os objectivos, a gerar soluções alternativas e a tomar decisões. Geralmente, um tutor orienta estas actividades estruturadas para ajudar as equipas a maximizar os seus diversos talentos e chegar às soluções adequadas

**Openers** - São actividades conduzidas perto do começo de uma sessão. São usadas para elaborar os pontos principais, para orientar os participantes, para apresentar os participantes uns aos outros, para formar as equipas, para estabelecer as regras e os objectivos.

**Instructional Puzzles** – O desafio deste jogo é permitir que o participante treine o conteúdo, reveja, teste e, se achar oportuno, pode melhor-lo. Os enigmas podem ser resolvidos por indivíduos ou por equipas.

**Interactive Story Telling-** Envolve o controlo de narrativas de várias formas. Os participantes podem ouvir uma história e fazer decisões apropriadas nas partes críticas. Podem também criar e partilhar as suas próprias histórias.

**Matrix Games** - Os participantes ocupam caixas numa grelha, demonstrando uma habilidade ou um conhecimento específico. As matrizes fornecem uma estrutura combinando ou classificando itens individuais ou organizando e comparando um conjunto de itens. O primeiro participante a ocupar um número dado de caixas numa linha recta (horizontalmente, verticalmente, ou diagonalmente) ganha o jogo.

**Metaphorical Simulation Games** - Reflecte os processos do mundo real numa forma simples e abstracta. MSGs é particularmente útil para ensinar os princípios relacionados com o planeamento, gerando ideias, fazendo decisões, utilizando recursos e trabalhando sob a pressão temporal.

**Paper-and-Pencil Games** - Requer que os jogadores façam movimentos, escrevendo ou desenhando algo no papel. Um jogo típico pode envolver jogadores a trabalhar numa pequena (ou grande) folha de papel. Os jogos de papel e lápis podem incorporar elementos dos roleplays, das simulações e das técnicas de criatividade.

**Roleplays** - Envolve participantes que supõem e que assumem outras personalidades e atitudes.

**Simulation Games** - Ajuda os participantes a experimentar um evento similar a uma situação real sem a dificuldade, despesa, ou o perigo do mundo real. Usado originalmente em jogos de guerra, para treinar oficiais e soldados. Os jogos de simulação são usados actualmente em jogos de negócio, ensinando conceitos complexos.

**Television Game Shows** - Utilizam as estruturas dos jogos populares da televisão, para apresentar o conteúdo e para incentivar os participantes a praticar os seus conhecimentos.

A Tabela 2 apresenta uma listagem resumida das estratégias de jogos referidas neste capítulo.

Tabela 2 - Estratégias de Jogos

Nome	Características
Action Learning	Combinação de acção e reflexão por uma equipa para resolver problemas complexos, estratégicos de um caso do mundo real.
Audio Games	Actividades de treino que dependem, principalmente no playback, de mensagens áudio gravadas Este tipo de jogos fornece o conteúdo do treino, a estrutura, e ao fim recolhe a resposta do jogador. A maioria dos jogos áudio não usa ou usa poucas imagens.
Board Games	Utilizam estruturas e materiais de jogos populares divertidos para criar eventos de treino altamente motivantes.
The Case Method	Caso de estudo escrito de uma situação real ou fictícia de um problema, na qual os participantes trabalham individualmente e em equipas para analisar, discutir, e recomendar soluções apropriadas e criticar os trabalhos dos outros.
Cash Games	É um tipo especial de jogos de simulação que envolve transacções de dinheiro real.
Classification Card Games	Estes jogos utilizam procedimentos dos jogos de cartas tradicionais e requerem jogadores que classifiquem e organizem as partes de informação a partir de um guião.
Closers	São actividades conduzidas perto do fim de uma sessão. São usados para rever os pontos principais, afinando as pontas soltas, planeando as actividades da aplicação e fornecendo

### 3. Jogos educativos e a experiência do fluxo

	feedback.
Coaching Activities	Envolve um tutor individual (o treinador) que suporta a aprendizagem e tenta melhorar o desempenho de um outro indivíduo (o aprendiz) através de questionários interactivos e de orientação.
Consensus Decisionmaking Activities	Neste tipo de jogos é fornecido aos utilizadores um conjunto de itens (geralmente 10) que têm de ser ordenadas de acordo com prioridades.
Corporate Adventure Learning	Envolve actividades físicas (tais como navegar, transportar, escalar e andar em pontes de corda) em ambientes “indoor” ou “outdoor”. Um tutor treinado assegura a segurança dos participantes e orientar as discussões adequadas.
Creativity Techniques	Fornece uma estrutura que permite aos participantes resolver um problema ou utilizar uma oportunidade numa forma criativa
Disaster Simulations	São actividades que requerem que os participantes lidem com simulações de desastres naturais ou organizacionais.
E-mail Games	São conduzidos através da Internet. Podem envolver actividades que permitem uma comunicação assíncrona, em que os participantes recebem e emitem mensagens em horas diferentes.
Facilitated Activities	Ajuda as equipas a analisar os problemas, a enunciar os objectivos, gerar soluções alternativas e tomar decisões, guiadas por um tutor.
Framegames	Fornece “templates” para a criação imediata de jogos de treino.
Openers	São actividades conduzidas perto do começo de uma sessão
Instructional Puzzles	Permite ao participante treinar o conteúdo, rever, testar, podendo melhorar o jogo.
Interactive Story Telling	Envolve o controlo de narrativas de várias formas. Os participantes podem ouvir uma história e tomar decisões apropriadas nas partes críticas.
Matrix Games	Os participantes ocupam caixas numa grelha, demonstrando uma habilidade ou um conhecimento específico.
Metaphorical Simulation Games	Reflecte os processos do mundo real numa forma simples e abstracta.
Paper-and-Pencil Games	Requer que os jogadores façam movimentos, escrevendo ou desenhando algo no papel.
Roleplays	Envolve participantes que supõem e assumem outras personalidades e atitudes
Simulation Games	Ajuda os participantes a experimentar um evento similar a uma situação real sem dificuldade, despesa, ou perigo do mundo real.

Television Game Shows	Utilizam as estruturas dos jogos populares da televisão para apresentar o conteúdo e para incentivar os participantes a praticar os seus conhecimentos.
-----------------------	---

### 3.7. Sumário

Neste capítulo foi feito um levantamento da teoria subjacente aos jogos em geral e em particular e de como essas características se podem adaptar ao ensino de conteúdos programáticos escolares. Neste capítulo explica-se com detalhe as principais características presentes, quando uma pessoa se sente perante a experiência do fluxo. Foram também explicadas as cinco dimensões que permitem definir o estado do fluxo. Ainda neste capítulo foi discutido o porquê de os jogos serem envolventes, descrevendo no final alguns exemplos de jogos didáticos para crianças e adultos.





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

### **4.1. Introdução**

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.

### **4.2. Amostra**

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.

### **4.3. Procedimento**

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. O Inquérito final está disponível no Anexo A.

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. Os resultados dos Inquéritos estão disponíveis no Anexo B.

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.

## 4.4. Instrumentos

Os Instrumentos utilizados foram os jogos e um inquérito constituído por várias questões (Anexo A), 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.

A Tabela 3 indica as questões e a respectiva dimensão.

Tabela 3- Questão / Dimensão

Questão	Dimensão
6 e 8	Concentração
7 e 9	Controlo
10 e 11	Curiosidade
12 e 13	Interesse intrínseco
14 e 15	Distorção da noção de tempo

## **4.5. Breve História do jogo utilizado**

A Búzio Editora (<http://www.edicoesconviteamusica.pt/index.html>) é uma empresa com um tempo de vida ainda bastante curto. Faz parte integrante da Edição de Convite à Música (ECM), sendo responsável pelo desenvolvimento e produção de projectos no âmbito da multimédia, tais como software interactivo e didáctico em formato CD-ROM e DVD.

A ECM e, por sua vez, a Búzio Editora, surgiu da associação de alguns profissionais ligados directamente à área de Formação e Ensino Musical, tendo como objectivo tornar o ensino destas áreas acessível a todos de uma forma atraente e sugestiva. Dedicar-se, portanto, à produção e comercialização de material didáctico, tendo sempre presente a música. Entre os produtos encontram-se livros e suportes instrumentais, edições áudio (CD-ROM) e Software interactivo e pedagógico em CD-ROM ou DVD. Possui, ainda, um estúdio de gravação, onde são satisfeitas as necessidades de edição da própria empresa e de encomendas externas.

## **4.6. Programa de Matemática do 1º Ano do 1º Ciclo do Ensino Básico**

O conteúdo criado para o CD-ROM teria, acima de tudo, de respeitar o programa previsto pelo Ministério da Educação para o 1º Ano do 1º Ciclo do Ensino Básico. Só assim se poderia desenvolver um produto com capacidade e qualidade suficientes, de forma a constituir uma ferramenta de apoio ao ensino da Matemática no ano em questão, acompanhando o aluno no seu desenvolvimento gradual ao longo do ano (Matos, 2006).

O programa de Matemática do 1º Ano do 1º Ciclo do Ensino Básico encontra-se organizado em três blocos distintos intitulados (Matos, 2006):

- Bloco1 – Números e Operações
- Bloco 2 – Forma e Espaço (iniciação à Geometria)
- Bloco 3 – Grandeza e Medidas

#### 4. O estudo de caso “A Escola Digital”

De seguida, são apresentados os jogos que se encontram no CD-ROM e que foram utilizados para a experiência:

O Jogo 1 (Figura 13) está relacionado com a composição e decomposição de números. Para executar o jogo, o aluno deve arrastar para cada quadrado o algarismo correcto.

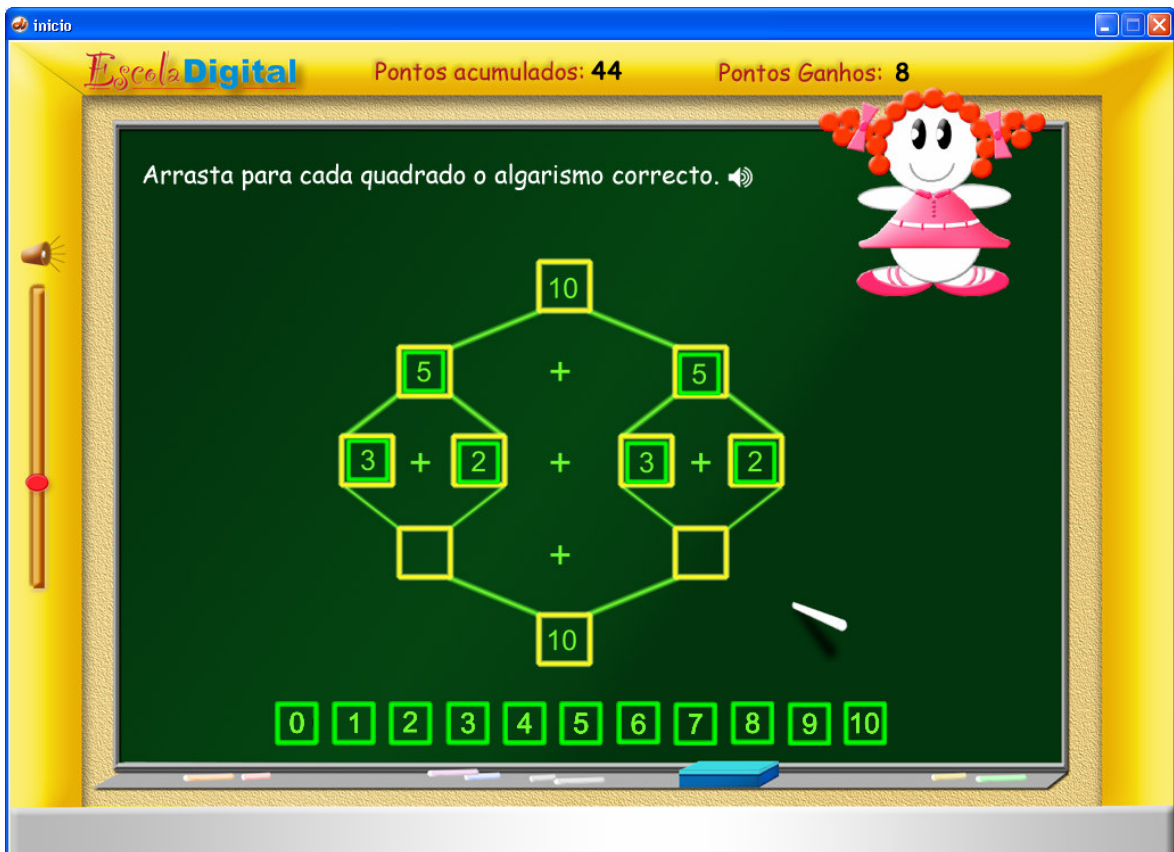


Figura 13 - Jogo 1

4. O estudo de caso “A Escola Digital”

O Objectivo do jogo 2 (Figura 14) é desenvolver a capacidade de calcular somas. Para executar o jogo, o aluno deve quantificar as figuras, colocar os números respectivos e calcular as somas.

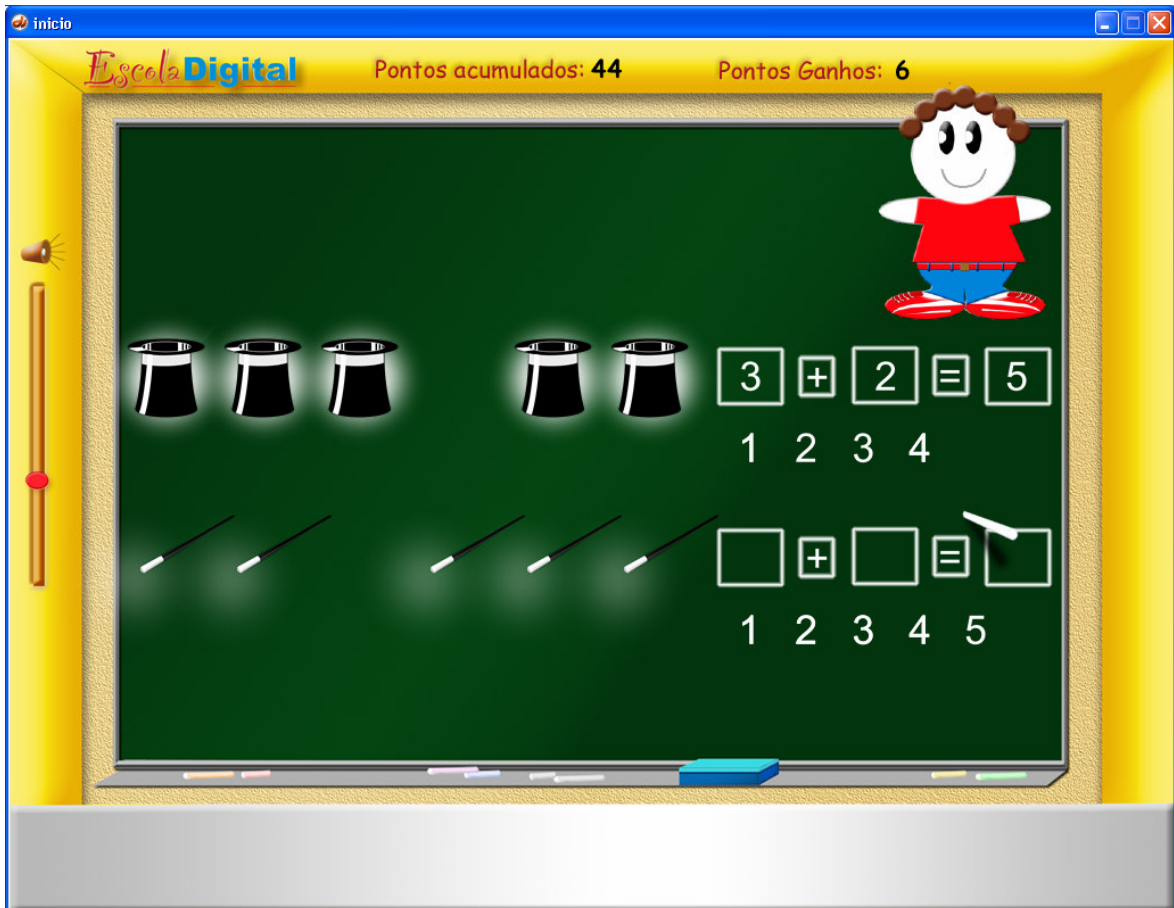


Figura 14 – Jogo 2

#### 4. O estudo de caso “A Escola Digital”

O jogo 3 (Figura 15) está relacionado com o estabelecimento de relações de ordem entre números e a utilização da respectiva simbologia  $>$ ,  $<$  e  $=$ . Para executar o jogo, o aluno deve seleccionar a opção correcta.

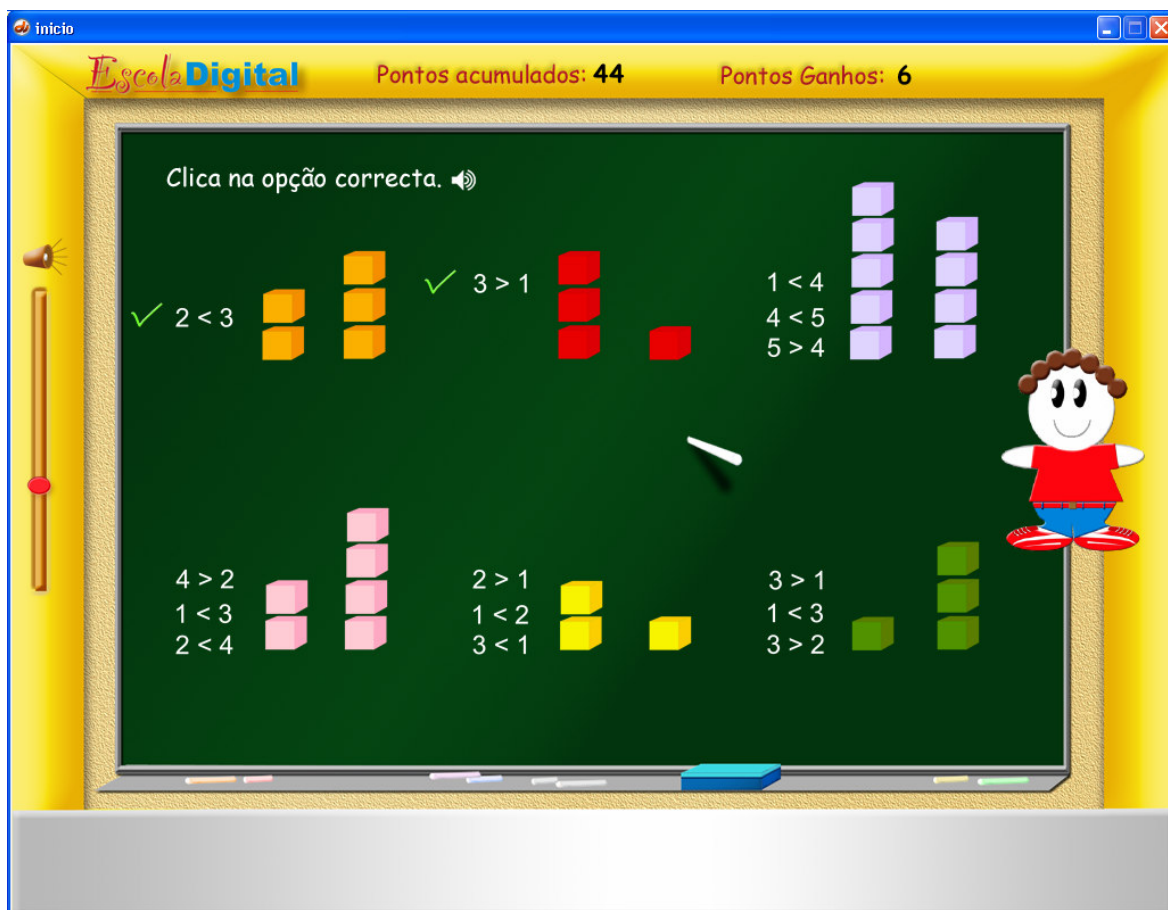


Figura 15 - Jogo 3

4. O estudo de caso “A Escola Digital”

O jogo 4 (Figura 16) está relacionado com a consolidação da adição e a procura de diferentes estratégias para efectuar cálculos. Para efectuar o jogo, o aluno deve arrastar para cada quadrado o algarismo correcto.



Figura 16 – Jogo 4



O Jogo 5 (Figura 17) está relacionado com a consolidação da adição e a procura de diferentes estratégias para efectuar cálculos. Para executar o jogo, o aluno deve arrastar para cada quadrado o algarismo correcto.



Figura 17 - Jogo 5

Todos os cinco jogos referidos anteriormente inserem-se no bloco 1 – Números e Operações.

Era desejado que o CD-ROM fosse organizado em diversos módulos, em que todos abordassem, na totalidade, o conteúdo dos diversos blocos do programa. Eram pretendidos os seguintes módulos para o CD-ROM:

- Jogos de aplicação de conhecimentos, com os quais os alunos pudessem treinar, de uma forma mais intuitiva, interactiva e satisfatória, todos os conhecimentos adquiridos. Estes teriam, também, de apresentar uma configuração aleatória, para

que o aluno pudesse jogar várias vezes o mesmo jogo, sem ter a sensação de que já sabia como atingir o seu fim, obrigando-o a aplicar os conhecimentos necessários à sua resolução. Inicialmente, esperavam-se, no máximo, aproximadamente 50 jogos para o bloco 1 e 25 para os restantes dois.

- Elaboração de uma história, que na sua narrativa abordasse e explorasse toda a matéria contida no programa, estando a história dividida em 3 capítulos (os mesmos que os 3 blocos do programa).

A tarefa principal que se impõe aos professores é conseguir que as crianças, desde cedo, aprendam a gostar da Matemática. As grandes finalidades do ensino da Matemática para o conjunto dos três ciclos do Ensino Básico são (Matos, 2006):

- Desenvolver a capacidade de raciocínio;
- Desenvolver a capacidade de comunicação;
- Desenvolver a capacidade de resolver problemas.

O programa apresenta objectivos gerais que deverão ser atingidos ao longo do ano, tais como (Matos, 2006):

1. Manifestar curiosidade e gosto pela exploração e resolução de problemas simples do universo familiar;
2. Recolher dados simples e organizá-los de forma pessoal, recorrendo a diferentes tipos de representação;
3. Efectuar medições, escolhendo instrumentos adequados, para resolver problemas simples da vida corrente;
4. Fazer e utilizar estimativas em situações de cálculo ou de medição;

5. Explorar, construir e transformar modelos geométricos e estabelecer relações entre eles;
6. Explicar e confrontar as suas ideias com as dos companheiros. Justificar as suas opiniões e descrever processos utilizados na realização de actividades;
7. Desenvolver estratégias pessoais de resolução de problemas e assumir progressivamente uma atitude crítica perante os resultados;
8. Resolver situações e problemas do dia-a-dia, aplicando as operações aritméticas e as noções básicas da geometria, utilizando algoritmos e técnicas de cálculo mental.

A resolução de problemas, quer na fase de exploração e descoberta, quer na fase de aplicação, deverá constituir a actividade fundamental desta disciplina e estar presente no desenvolvimento de todos os seus capítulos. Na verdade, só há aprendizagem quando a criança reage dinamicamente a uma questão que suscite o seu interesse e responda à sua curiosidade (Matos, 2006).

O programa está organizado em três blocos, que se descrevem nos três capítulos seguintes, com especial realce para o bloco 1, que é abordado no conteúdo do CD-ROM.

### **4.6.1 Bloco 1 – Números e Operações**

Para o aluno que inicia a vida escolar não existe qualquer noção de número, pois trata-se de uma entidade abstracta que terá de aprender a associar a uma quantidade (Matos, 2006).

Para que estas aquisições sejam verdadeiras construções e descobertas individuais, as crianças devem (Matos, 2006):

- Realizar muitas experiências de manipulação de objectos em situações da vida escolar (agrupar, separar, ordenar, quantificar, contar, distribuir, etc.);
- Estabelecer relações entre os números e ir acedendo gradualmente à estrutura lógica do sistema decimal;
- Ser confrontadas com situações estimulantes que contemplem o seu enorme gosto pela actividade lúdica e nas quais os cálculos apareçam com uma finalidade significativa;
- Dialogar com os colegas e com o professor sobre os seus pontos de vista na procura de soluções.

No 1º Ciclo, deve ser dada especial importância ao cálculo mental. Para efectuarem cálculos, as crianças, sobretudo no 1º e 2º anos, precisam de suportes que as ajudem a pensar. Assim, na sala de aula, deve haver materiais de apoio, e o professor permitirá que cada criança utilize com liberdade o que lhe for mais conveniente (Matos, 2006).

Até ao final do 1º ano, os alunos devem adquirir os conhecimentos descritos em baixo (Matos, 2006):

- Realizar manipulações que apelem à apreensão da noção de invariância da quantidade;
- Quantificar agrupamentos;

- Descobrir progressivamente os números (tendo em conta as possibilidades e ritmos individuais dos alunos);
- Ler e escrever números;
- Efectuar contagens;
- Estabelecer relações de ordem entre números e utilizar a respectiva simbologia  $>$ ,  $<$ ,  $=$ ;
- Ordenar números;
- Colocar números numa recta graduada e orientada;
- Ler e escrever os números por ordem crescente e decrescente;
- Efectuar contagens 2 a 2, 3 a 3, etc;
- Explorar situações que conduzam à descoberta da adição e subtracção;
- Calcular somas e diferenças (tendo em conta as possibilidades e ritmos individuais dos alunos);
- Compor e decompor números em somas e diferenças;
- Utilizar os sinais “+” e “-” na representação de somas e diferenças (representação horizontal  $a + b$ ,  $a - c$ );
- Representar relações que envolvam adições e subtracções através de diagramas de setas;
- Praticar o cálculo mental com números pequenos;

- Procurar estratégias diferentes para efectuar um cálculo.

#### **4.6.2 Bloco 2 – Forma e Espaço (iniciação à geometria)**

A iniciação à geometria deve centrar-se nas actividades de (Matos, 2006):

- Manipular;
- Explorar;
- Construir;
- Transformar;
- Relacionar.

O grande número de experiências, à descoberta do espaço e da forma, que a criança fez antes de entrar para a escola, é factor de interesse e empenhamento nas actividades que esta área de Matemática lhe pode proporcionar (Matos, 2006).

As actividades de exploração de objectos, a observação que gradualmente se torna mais pormenorizada, a utilização de materiais e instrumentos na construção e desenho de modelos geométricos permitirão muitas descobertas e desenvolverão as capacidades de relacionar, classificar e transformar (Matos, 2006).

#### **4.6.3 Bloco 3 – Grandeza e Medidas**

Este bloco tem como principal objectivo ajudar as crianças a perceberem a utilidade da Matemática na vida do dia-a-dia, o que nem sempre se revela fácil. As actividades essencialmente práticas deste bloco darão um contributo importante nesse sentido: fazer medições, comparar valores de grandezas, estabelecer relações temporais, fazer estimativas

simples, lidar com dinheiro, etc. São acções habituais no meio familiar de todas as crianças (Matos, 2006).

Considerando o desenvolvimento cognitivo das crianças de seis anos, as experiências a realizar no 1º ano de escolaridade deverão ter em conta a construção progressiva da noção de conservação de grandeza e sua seriação (Matos, 2006).

Os problemas que envolvam cálculos com medidas devem decorrer de acções relacionadas com a vida escolar ou de actividades do estudo do meio e as medidas deverão ser expressas em unidades da mesma ordem (Matos, 2006).

## 4.7. 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 inquiridos foram alvo de uma “limpeza” rigorosa, não tendo sido excluído nenhum indivíduo, obtendo-se o total de vinte e nove inquiridos para a amostra. Os critérios de exclusão de inquiridos 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 inquiridos 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.

### 4.7.1 Caracterização da amostra

De acordo com os dados seguintes (Tabela 4 e Figura 18), verifica-se que, maioritariamente, os alunos são do sexo masculino (58,6%).

Tabela 4 – Sexo dos alunos inquiridos

Sexo	Frequência	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Masculino	17	58,6	58,6	58,6
Feminino	12	41,4	41,4	100,0
Total	29	100,0	100,0	

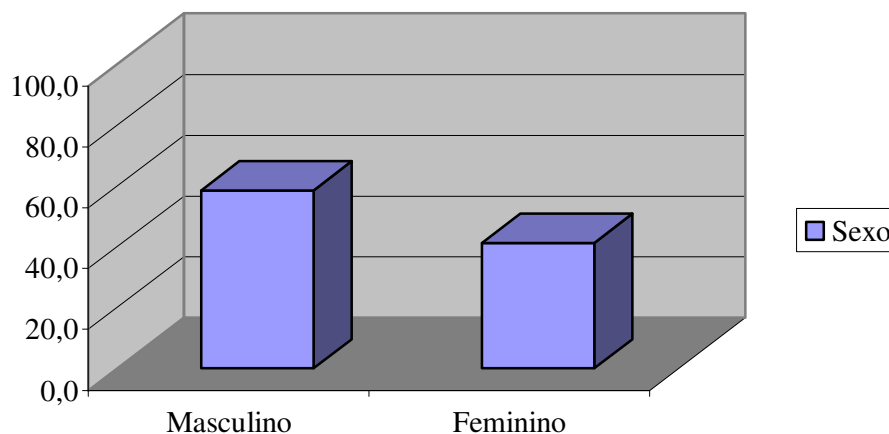


Figura 18 – Sexo dos alunos inquiridos



De acordo com os dados seguintes (Tabela 5 e Figura 19), verifica-se que, maioritariamente, os alunos têm 6 anos (79,3%).

Tabela 5 – Grupo etário

Idade	Frequência	Percentagem	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 6 Anos	23	79,3	79,3	79,3
7 Anos	5	17,2	17,2	96,6
8 Anos	1	3,4	3,4	100,0
Total	29	100,0	100,0	

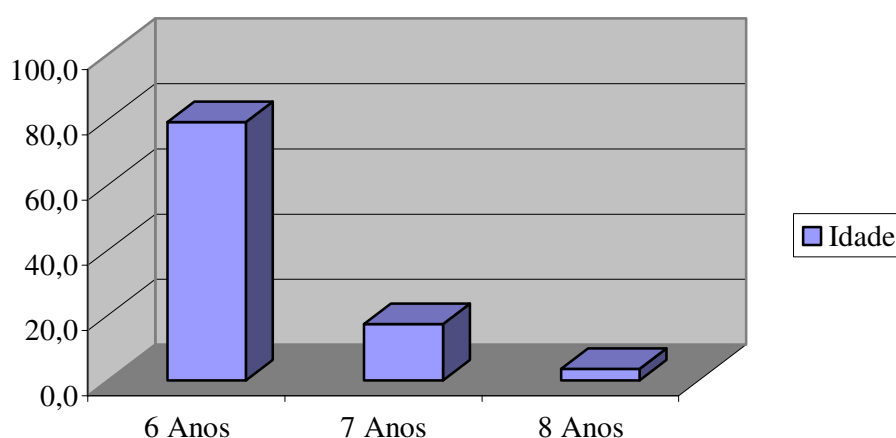


Figura 19 – Idade dos inquiridos

De acordo com os dados seguintes (Tabela 6 e Figura 20), verifica-se que, maioritariamente, os alunos têm classificações entre o Satisfaz e o Bom (44,8% e 34,5%, respectivamente).

Tabela 6 – Classificação\*

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Não Satisfaz	3	10,3	10,3	10,3
Satisfaz	13	44,8	44,8	55,2
Bom	10	34,5	34,5	89,7
Muito Bom	3	10,3	10,3	100,0
Total	29	100,0	100,0	

\* valores fornecidos pelos professores dos alunos inquiridos

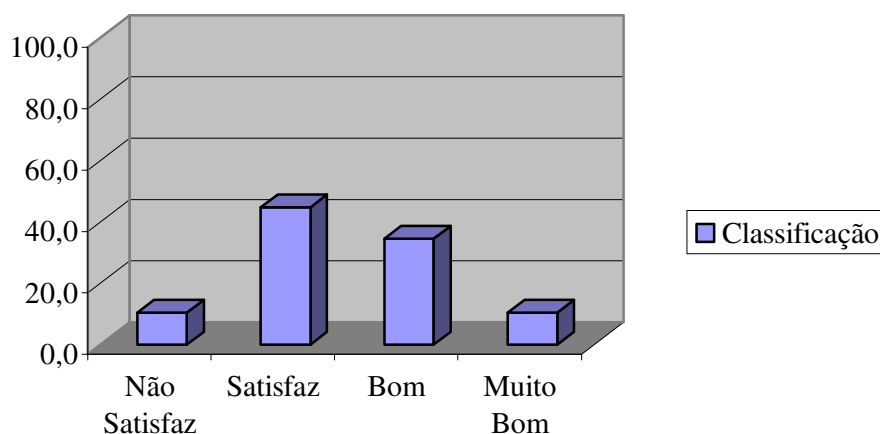


Figura 20 – Classificação

No que se refere ao interesse pelo computador (Tabela 7), 79,3% indicam que jogam computador.

Tabela 7 – Joga computador

Joga Computador		Frequência	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	23	79,3	79,3	79,3
	Não	6	20,7	20,7	100,0
Total		29	100,0	100,0	

Dos alunos que jogam computador, 100% gostam de jogar (Tabela 8).

Tabela 8 – Gosto por jogar

Gosto de Jogar		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	23	79,3	100,0	100,0
Missing	0	6	20,7		
Total		29	100,0		

Dos alunos que jogam computador, verifica-se que, maioritariamente, os alunos passam pouco tempo a jogar por dia (65,2%) (Tabela 9 e Figura 21)

Tabela 9 – Horas jogo/dia

Horas jogo / dia		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não Joga	4	13,8	17,4	17,4
	Pouco	15	51,7	65,2	82,6
	Médio	4	13,8	17,4	100,0
	Total	23	79,3	100,0	
Missing	0	6	20,7		
Total		29	100,0		

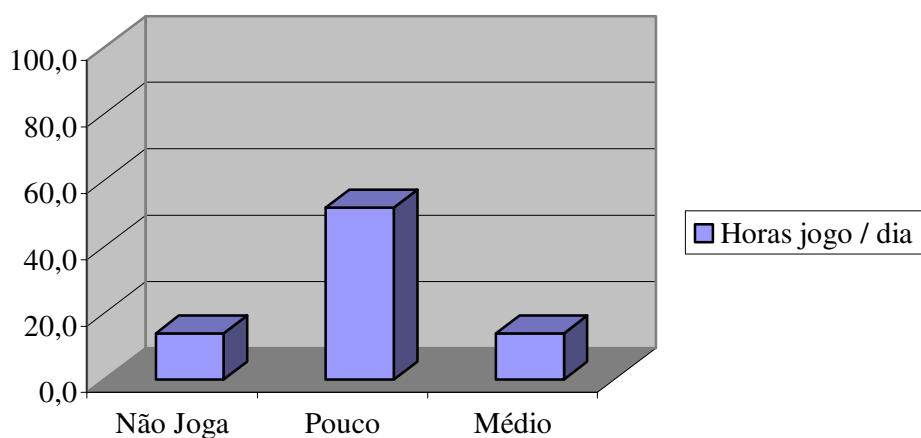


Figura 21 – Horas de Jogo/dia

Em relação ao local onde costumam jogar (Figura 22) , verifica-se que os alunos jogam maioritariamente em casa (73,91%) ou na escola (50%).

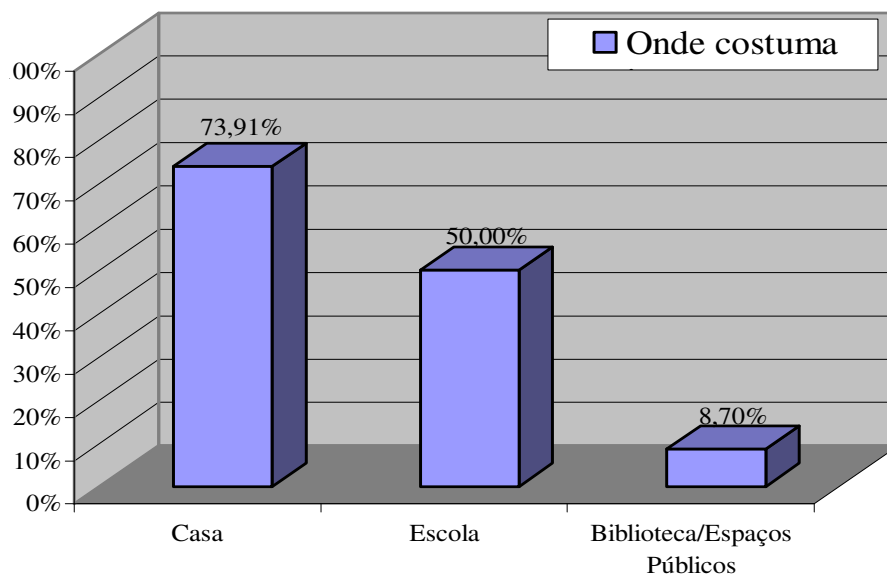


Figura 22 – Locais onde costuma jogar

Dado que os jogos são orientados à área da matemática, na tabela seguinte (Tabela 10 e Figura 23) é analisada a identificação dos alunos com esta disciplina, e verifica-se que 44,8% indicam que gostam muito de matemática.

Tabela 10 – Gosto pela matemática

Gosto pela Matemática		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Razoável	5	17,2	17,2	17,2
	Bom	11	37,9	37,9	55,2
	Muito	13	44,8	44,8	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

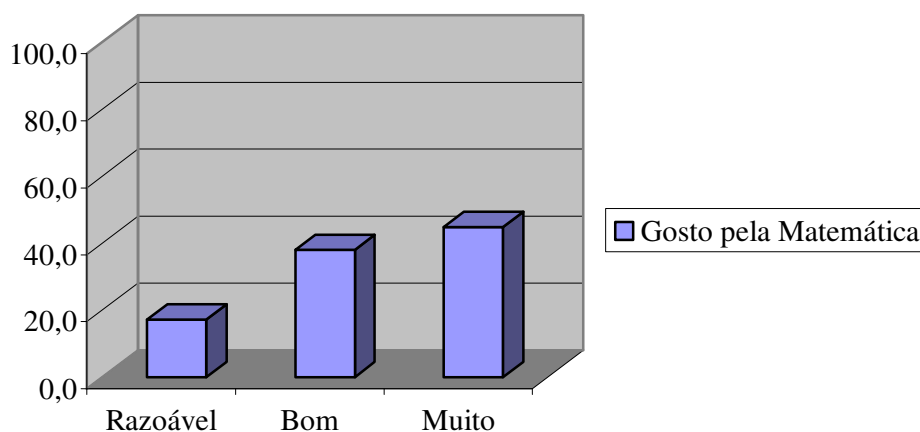


Figura 23 – Gosto pela matemática

Apenas 3,4% discordam de que a matemática é uma disciplina fácil (Tabela 11).

Tabela 11 – Matemática como disciplina fácil

Matemática como disciplina fácil		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discorda parcialmente	1	3,4	3,4	3,4
	Não concordo nem discordo	9	31,0	31,0	34,5
	Concorda parcialmente	11	37,9	37,9	72,4
	Concorda totalmente	8	27,6	27,6	100,0
Total		29	100,0	100,0	

## 4.8. Análise dos dados

Nesta secção, são apresentados os dados mais relevantes referentes aos resultados dos inquéritos. Assim sendo, serão estudados os seguintes pontos:

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

### 4.8.1 Viabilidade dos dados

A consistência interna dos factores define-se como a proporção da variabilidade nas respostas, que resulta de diferenças nos inquiridos. Isto é, as respostas diferem, não porque o inquérito seja confuso e leve a diferentes interpretações, mas porque os inquiridos têm diversas opiniões. O alfa de Cronbach é uma das medidas mais usadas para verificação da consistência interna de um grupo de variáveis, podendo definir-se como a correlação que se espera obter entre a escala usada e outras escalas hipotéticas do mesmo universo, com igual número de itens, que meçam a mesma característica. Varia entre 0 e 1, considerando-se a consistência interna:

Tabela 12 – Escala de classificação para o valor de alfa de Cronbach

Alfa	< 0,6	Entre 0,6 e 0,7	Entre 0,7 e 0,8	Entre 0,8 e 0,9	> 0,9
Classificação	Inadmissível	Fraca	Razoável	Boa	Muito boa

O valor obtido é um limite inferior da consistência interna. Não assume valores negativos, pois as variáveis que medem a mesma realidade devem estar categorizadas no mesmo sentido. Caso o alfa seja negativo, há correlações negativas, o que viola o modelo de consistência interna e inviabiliza o seu uso. De acordo com o que foi referido anteriormente, os inquéritos foram realizados de forma a determinar se a dimensão das variáveis a utilizar indica se um indivíduo se encontra na experiência de fluxo. Assim sendo, determinou-se o alfa de Cronbach para os cinco jogos .

Podemos verificar que para o jogo 1 o alfa de Cronbach deu 0.737 (Tabela 13), considerando a viabilidade dos dados como razoável.

Tabela 13 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 1

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,737	,757	10

Podemos verificar que, para o jogo 2, o alfa de Cronbach deu 0.804 (

Tabela 14), considerando a viabilidade dos dados como boa.

Tabela 14 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 2

<b>Estatísticas de viabilidade - Jogo 2</b>		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,804	,810	10

Podemos verificar que, para o jogo 3, o alfa de Cronbach é 0.863 (Tabela 15), sendo a qualidade dos dados boa.

Tabela 15 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 3

<b>Estatísticas de Viabilidade - Jogo 3</b>		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,863	,865	10

Podemos verificar que, para o jogo 4, o alfa de Cronbach é 0.841 (Tabela 16), considerando a viabilidade dos dados como boa.

Tabela 16 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 4

<b>Estatísticas de Viabilidade - Jogo 4</b>		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,841	,847	10

Para o jogo 5 o valor do alfa de Cronbach é 0.810 (Tabela 17), a que corresponde um valor de viabilidade de bom.

Tabela 17 – Estatísticas de viabilidade - Jogo 5

Estatísticas de viabilidade - Jogo 5		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.810	.814	10

Atendendo a que todos os valores de alfa são superiores a 0,7 pode-se concluir que os dados se referem a uma mesma dimensão, isto é, de acordo com o que foi apresentado nos capítulos anteriores, as questões para os jogos permitem determinar se o indivíduo se encontra ou não na experiência de fluxo.

#### 4.8.2 Cruzamento de variáveis

Nesta secção, estuda-se a influência de determinadas variáveis, características da amostra, nas variáveis que estão associadas à experiência de fluxo. O estudo é efectuado para cada jogo, separadamente. Em termos estatísticos, é usado o teste do Qui-quadrado que determina a existência de uma relação de independência entre duas variáveis qualitativas. Neste teste, os valores esperados são comparados com os valores observados, para se inferir sobre a relação entre as mesmas. Se as diferenças entre os valores observados e esperados não se consideram significativamente diferentes (alfa do teste superior a 0,05), as variáveis são independentes, ou seja, o valor do teste pertence à região de aceitação. Caso contrário, rejeita-se a hipótese da independência, ou seja, o valor do teste pertence à região crítica. Assim sendo, estuda-se, em primeiro lugar, a relação entre a classificação obtida pelo aluno com as variáveis que se encontram na experiência de fluxo.



### Variáveis de fluxo vs. Classificações obtidas

De forma a resumir os dados, construiu-se a tabela seguinte (Tabela 18), onde são apresentados os valores do teste do qui-quadrado para os diferentes jogos:

Tabela 18 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com a classificação

		Classificação obtida*				
		Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4	Jogo 5
Concentração	Pensa noutras coisas	0,576	0,938	0,058	0,464	0,100
	Perda de noção onde está	0,783	0,173	0,094	0,174	0,091
Controlo	Controlo sobre o jogo	0,019	0,017	0,014	0,012	0,012
	Sente que toma as decisões	0,005	0,017	0,009	0,006	0,009
Curiosidade	Curiosidade sobre o jogo	0,933	0,905	0,545	0,643	0,403
	Testa as várias possibilidades	0,048	0,715	0,882	0,794	0,945
Interesse Intrínseco	Jogo útil para aprender	0,009	0,021	0,041	0,014	0,003
	Jogo divertido	0,019	0,033	0,034	0,012	0,003
Distorção de tempo	Perde a noção de tempo	0,111	0,012	0,051	0,016	0,002
	Tempo passa mais depressa	0,305	0,016	0,092	0,019	0,004

\*como valor de referência, considere-se que existe relação para valores inferiores a 0,05

Considerando os resultados apresentados na tabela anterior (Tabela 18 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com a classificação), verifica-se que:

**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 divertido;

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

A idade é também um factor a ter em conta na relação com as variáveis do fluxo. Desta forma, apresenta-se na tabela seguinte (Tabela 19) a relação entre a idade dos alunos e as variáveis de fluxo:

Tabela 19 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com as idades

		Idade do aluno				
		Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4	Jogo 5
Concentração	Pensa noutras coisas	0,055	0,274	0,163	0,173	0,417
	Perda de noção onde está	0,006	0,644	0,790	0,702	0,436
Controlo	Controlo sobre o jogo	0,003	0,040	0,032	0,026	0,054
	Sente que toma as decisões	0,002	0,032	0,037	0,068	0,010
Curiosidade	Curiosidade sobre o jogo	0,686	0,589	0,580	0,761	0,546
	Testa as várias possibilidades	0,282	0,668	0,843	0,915	0,814
Interesse Intrínseco	Jogo útil para aprender	0,100	0,922	0,230	0,957	0,401
	Jogo divertido	0,394	0,581	0,530	0,680	0,764
Distorção de tempo	Perde a noção de tempo	0,629	0,718	0,393	0,859	0,702
	Tempo passa mais depressa	0,575	0,779	0,678	0,802	0,742

Da análise da tabela, 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

Nesta análise pretende-se determinar a relação entre as variáveis de fluxo e o número de horas de jogo por dia (Tabela 20).

Tabela 20 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com o número de horas de jogo por dia

		Horas jogo/dia				
		Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4	Jogo 5
Concentração	Pensa noutras coisas	0,577	0,013	0,013	0,053	0,190
	Perda de noção onde está	0,800	0,090	0,024	0,005	0,062
Controlo	Controlo sobre o jogo	0,511	0,343	0,173	0,236	0,002
	Sente que toma as decisões	0,045	0,343	0,401	0,203	0,100
Curiosidade	Curiosidade sobre o jogo	0,190	0,629	0,102	0,257	0,599
	Testa as várias possibilidades	0,602	0,151	0,320	0,016	0,015
Interesse Intrínseco	Jogo útil para aprender	0,754	0,643	0,081	0,687	0,071
	Jogo divertido	0,389	0,332	0,194	0,375	0,543
Distorção de tempo	Perde a noção de tempo	0,259	0,480	0,102	0,200	0,163
	Tempo passa mais depressa	0,534	0,358	0,049	0,270	0,248

Da análise da tabela, verifica-se que o número de horas de jogo por dia está pouco relacionado com as variáveis de fluxo, para cada jogo testado. Os valores do teste do qui-quadrado são maioritariamente superiores a 0,05, na maioria dos jogos. Efectuando a leitura do lado das variáveis de fluxo, 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, conforme verificado na tabela anterior.

### Variáveis de fluxo vs. Gosto pela matemática e matemática como disciplina fácil

Nesta secção são apresentados os resultados da relação entre as variáveis de fluxo e outras duas variáveis: o gosto pela matemática e a matemática como uma disciplina fácil. Na tabela seguinte (Tabela 21) são apresentados os resultados referentes à variável “gosto pela matemática”, usando o teste do qui-quadrado:

Tabela 21 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com o gosto pela matemática

		Gosto pela matemática				
		Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4	Jogo 5
Concentração	Pensa noutras coisas	0,184	0,141	0,881	0,113	0,584
	Perda de noção onde está	0,883	0,539	0,189	0,535	0,208
Controlo	Controlo sobre o jogo	0,719	0,263	0,387	0,034	0,415
	Sente que toma as decisões	0,591	0,375	0,628	0,369	0,358
Curiosidade	Curiosidade sobre o jogo	0,034	0,086	0,613	0,633	0,279
	Testa as várias possibilidades	0,807	0,053	0,174	0,220	0,087
Interesse Intrínseco	Jogo útil para aprender	0,651	0,309	0,154	0,246	0,731
	Jogo divertido	0,480	0,573	0,373	0,118	0,484
Distorção de tempo	Perde a noção de tempo	0,182	0,097	0,398	0,506	0,214
	Tempo passa mais depressa	0,345	0,176	0,164	0,552	0,641

De acordo com a tabela, 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.

Em relação à variável “matemática como disciplina fácil”, os resultados são apresentados na tabela seguinte (Tabela 22):

Tabela 22 – Valores do teste do qui-quadrado para testar as variáveis de fluxo com a matemática como disciplina fácil

		Matemática como disciplina fácil				
		Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4	Jogo 5
Concentração	Pensa noutras coisas	0,724	0,847	0,733	0,876	0,812
	Perda de noção onde está	0,743	0,687	0,270	0,241	0,636
Controlo	Controlo sobre o jogo	0,875	0,053	0,232	0,054	0,525
	Sente que toma as decisões	0,900	0,989	0,990	0,688	0,902
Curiosidade	Curiosidade sobre o jogo	0,307	0,620	0,609	0,730	0,644
	Testa as várias possibilidades	0,824	0,460	0,211	0,293	0,176
Interesse Intrínseco	Jogo útil para aprender	0,493	0,659	0,211	0,145	0,262
	Jogo divertido	0,262	0,616	0,400	0,433	0,169
Distorção de tempo	Perde a noção de tempo	0,891	0,438	0,487	0,629	0,291
	Tempo passa mais depressa	0,654	0,618	0,248	0,627	0,190

### 4.8.3 Matrizes correlação

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. Os valores do coeficiente de correlação variam entre  $-1$  e  $1$ . O sinal do coeficiente indica a direcção do relacionamento, e quanto maior for o seu valor absoluto, mais forte será o relacionamento. Desta forma, considerem-se as seguintes tabelas:

Da análise da tabela (Tabela 23), verifica-se que, para o jogo 1, a concentração está fortemente correlacionada com o controlo ( $R=0,7$ ). Para as outras variáveis, embora estejam correlacionadas, esta não é forte.

Tabela 23 – Matriz correlação para o jogo 1

Jogo 1	Concentração	Controlo	Curiosidade	Interesse Intrínseco	Distorção Tempo
Concentração	1,000				
Controlo	,700	1,000			
Curiosidade	,211	,293	1,000		
Interesse Intrínseco	,187	,070	,077	1,000	
Distorção Tempo	,250	,173	,408	,055	1,000

Para o jogo 2 (Tabela 24), a concentração está moderadamente correlacionada com a curiosidade, mantendo-se a forte relação entre a concentração e o controlo. Verifica-se a existência de uma correlação moderadamente forte entre o interesse intrínseco e a distorção no tempo.

Tabela 24 – Matriz correlação para o jogo 2

Jogo 2	Concentração	Controlo	Curiosidade	Interesse Intrínseco	Distorção Tempo
Concentração	1,000				
Controlo	,886	1,000			
Curiosidade	,598	,546	1,000		
Interesse Intrínseco	,042	-,096	-,031	1,000	
Distorção Tempo	,318	,230	,370	,656	1,000

No jogo 3, as correlações existentes em jogos anteriores mantêm-se (mais ou menos fortes), verificando-se o aparecimento de uma correlação moderadamente forte entre a curiosidade e o controlo (Tabela 25).

Tabela 25 – Matriz correlação para o jogo 3

Jogo 3	Concentração	Controlo	Curiosidade	Interesse Intrínseco	Distorção Tempo
Concentração	1,000				
Controlo	,764	1,000			
Curiosidade	,530	,649	1,000		
Interesse Intrínseco	,323	,094	,192	1,000	
Distorção Tempo	,311	,156	,214	,952	1,000

No jogo 4, as correlações existentes entre as variáveis anteriores mantêm-se (mais ou menos fortes), isto é, verifica-se a existência de uma correlação moderadamente forte entre a concentração e o controlo; uma correlação moderadamente forte entre a concentração e a curiosidade; uma correlação moderada entre o controlo e a curiosidade e uma correlação forte entre a distorção no tempo e o interesse intrínseco (Tabela 26).

Tabela 26 – Matriz correlação para o jogo 4

Jogo 4	Concentração	Controlo	Curiosidade	Interesse Intrínseco	Distorção Tempo
Concentração	1,000				
Controlo	,632	1,000			
Curiosidade	,646	,573	1,000		
Interesse Intrínseco	,131	,016	,144	1,000	
Distorção Tempo	,417	,307	,391	,711	1,000

Para o jogo 5, verifica-se a existência de uma correlação moderadamente forte entre a concentração e o controlo; uma correlação moderadamente forte entre a concentração e a curiosidade; uma correlação moderada entre o controlo e a curiosidade e uma correlação forte entre a distorção no tempo e o interesse intrínseco. (Tabela 27).

Tabela 27 – Matriz correlação para o jogo 5

Jogo 5	Concentração	Controlo	Curiosidade	Interesse Intrínseco	Distorção Tempo
Concentração	1,000				
Controlo	,635	1,000			
Curiosidade	,646	,555	1,000		
Interesse Intrínseco	,083	,008	,150	1,000	
Distorção Tempo	,321	,180	,329	,857	1,000

A Tabela 28 apresenta o resumo das matrizes de correlação para os 5 jogos.

Tabela 28 - 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



#### 4.8.4 Análise factorial

A técnica de análise factorial de componentes principais permite reduzir o número de variáveis, em determinadas situações, através da substituição de um número de variáveis relacionadas entre si por um menor conjunto de variáveis, de modo a facilitar a análise e as conclusões.

Considere-se a série de questões apresentadas para cada jogo, cujas respostas seguem uma escala de Lickert. Para cada jogo, verifica-se que todas as variáveis de fluxo são apreciadas positivamente, conforme a tabela abaixo (Tabela 29).

Tabela 29 – Valores médios para as variáveis que descrevem o fluxo

	N	Média				
		Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4	Jogo 5
Concentração	29	4,12	4,16	4,48	4,48	4,43
Controlo	29	3,60	4,07	4,17	4,26	4,16
Curiosidade	29	4,24	4,24	4,24	4,48	4,64
Interesse Intrínseco	29	3,16	3,83	3,91	4,36	4,41
Distorção Tempo	29	4,31	4,12	3,98	4,22	4,26

A extracção dos factores é dada considerando a percentagem de variância explicada pelos factores (Tabela 30).

Tabela 30 – Número de factores a reter

Component	Jogo 1			Jogo 2			Jogo 3		
	Initial Eigenvalues			Initial Eigenvalues			Initial Eigenvalues		
	Total	% of	Cumulative	Total	% of	Cumulative	Total	% of	Cumulative
		Variance	%		Variance	%		Variance	%
1	2,079	41,574	41,574	2,564	51,282	51,282	2,684	53,672	53,672
2	1,079	21,570	63,145	1,551	31,021	82,303	1,595	31,893	85,565
3	0,963	19,256	82,400	0,546	10,929	93,232	0,483	9,657	95,223
4	0,610	12,197	94,597	0,240	4,795	98,027	0,199	3,983	99,205
5	0,270	5,403	100,000	0,099	1,973	100,000	0,040	0,795	100,000

Component	Jogo 4			Jogo 5		
	Initial Eigenvalues			Initial Eigenvalues		
	Total	% of	Cumulative	Total	% of	Cumulative
		Variance	%		Variance	%
1	2,641	52,814	52,814	2,537	50,732	50,732
2	1,381	27,616	80,429	1,591	31,825	82,556
3	0,419	8,371	88,800	0,430	8,593	91,149
4	0,336	6,718	95,518	0,334	6,670	97,819
5	0,224	4,482	100,000	0,109	2,181	100,000

Da tabela anterior, é possível observar, para cada um dos factores (ou componentes) que pode ser retido a partir das cinco variáveis originais, qual o seu valor próprio (eigenvalue) e qual a percentagem da variação total que ocorre nas cinco variáveis por ele explicada.

Para definir o número de componentes a reter, são escolhidas, por defeito, aquelas que apresentam valores próprios superiores à unidade. Desta forma, para este caso de estudo,

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%.

O *scree plot* apresentado de seguida (Figura 24) para o jogo 1, permite verificar graficamente que as componentes a reter são a 1 e a 2, em que os valores próprios representados em relação ao número de factores a reter são as que correspondem à maior inclinação da recta, ou seja, a um maior afastamento entre os valores próprios.

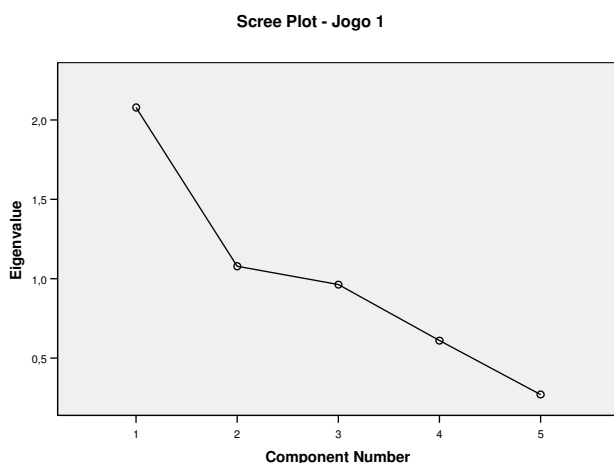


Figura 24 – Scree Plot para o jogo 1

O *scree plot* apresentado de seguida (Figura 25) para o jogo 2, permite verificar graficamente que as componentes a reter são a 1 e a 2, em que os valores próprios representados em relação ao número de factores a reter são as que correspondem à maior inclinação da recta, ou seja, a um maior afastamento entre os valores próprios.

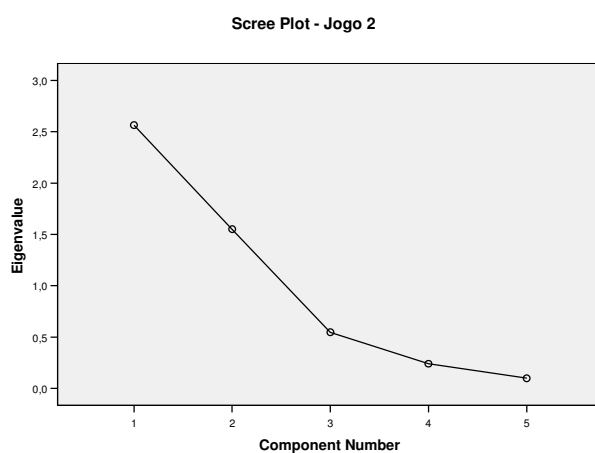


Figura 25 – Scree Plot para o jogo 2

O *scree plot* apresentado de seguida (Figura 26) para o jogo 1, permite verificar graficamente que as componentes a reter são a 1 e a 2, em que os valores próprios representados em relação ao número de factores a reter são as que correspondem à maior inclinação da recta, ou seja, a um maior afastamento entre os valores próprios.

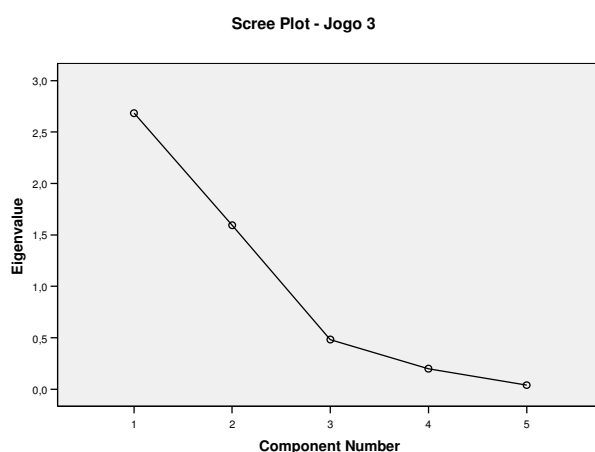


Figura 26 – Scree Plot para o jogo 3

O *scree plot* apresentado de seguida (Figura 26) para o jogo 4, permite verificar graficamente que as componentes a reter são a 1 e a 2, em que os valores próprios representados em relação ao número de factores a reter são as que correspondem à maior inclinação da recta, ou seja, a um maior afastamento entre os valores próprios.

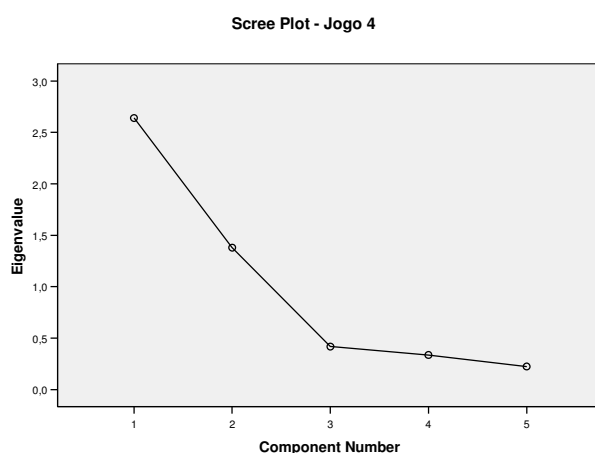


Figura 27 – Scree Plot para o jogo 4

O *scree plot* apresentado de seguida (Figura 28) para o jogo 5, permite verificar graficamente que as componentes a reter são a 1 e a 2, em que os valores próprios representados em relação ao número de factores a reter são as que correspondem à maior inclinação da recta, ou seja, a um maior afastamento entre os valores próprios.

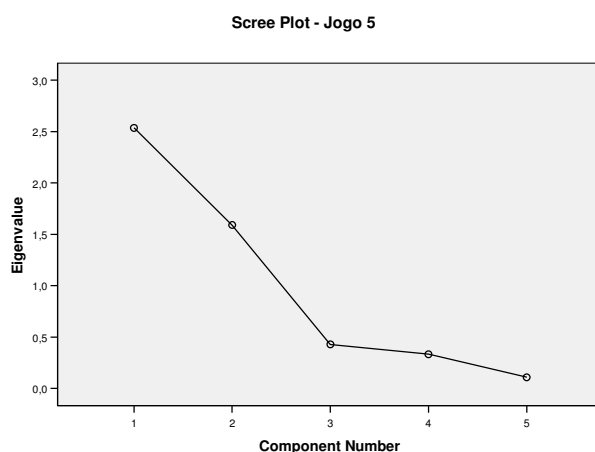


Figura 28 – Scree Plot para o jogo 5

Os *scree plots* apresentados atrás (Figura 24 à 28) permitem verificar graficamente que as componentes a reter são a 1 e a 2

A matriz das componentes após rotação (pelo método Varimax) tem como objectivo extremar o valor dos coeficientes que relacionam cada variável com os factores retidos, de modo a que cada variável possa ser associada a apenas um factor. Quanto maior o valor do coeficiente que relaciona uma variável com uma componente, maior será a relação entre ambas. Apresenta-se de seguida a matriz dos componentes após rotação (Tabela 31) e a negrito o factor associado a cada variável.

Tabela 31 – Matriz dos componentes após rotação

	Jogo 1		Jogo 2		Jogo 3	
	Component		Component		Component	
	1	2	1	2	1	2
Concentração	<b>0,888</b>	0,204	<b>0,931</b>	0,100	<b>0,850</b>	0,237
Controlo	<b>0,852</b>	0,227	<b>0,928</b>	-0,036	<b>0,935</b>	0,004
Curiosidade	0,124	<b>0,818</b>	<b>0,785</b>	0,130	<b>0,816</b>	0,102
Interesse Intrínseco	<b>0,389</b>	-0,058	-0,118	<b>0,930</b>	0,104	<b>0,984</b>
Distorção Tempo	0,043	<b>0,842</b>	0,304	<b>0,879</b>	0,135	<b>0,975</b>
	Jogo 4		Jogo 5			
	Component		Component			
	1	2	1	2		
Concentração	<b>0,865</b>	0,169	<b>0,881</b>	0,118		
Controlo	<b>0,863</b>	0,009	<b>0,856</b>	-0,022		
Curiosidade	<b>0,832</b>	0,174	<b>0,830</b>	0,181		
Interesse Intrínseco	-0,034	<b>0,951</b>	-0,017	<b>0,971</b>		
Distorção Tempo	0,337	<b>0,871</b>	0,229	<b>0,942</b>		

Da tabela anterior podemos verificar que a cada factor retido estão associadas determinadas variáveis: ao factor 1 está associada a concentração, o controlo e a curiosidade; ao factor 2 está associado o interesse intrínseco e a distorção no tempo.

O gráfico das componentes após rotação consiste na representação dos valores da matriz das componentes após rotação. Quando a estrutura é simples, as componentes devem situar-se nos extremos das linhas verticais (0,0), ou horizontais (0,0), ou na sua intercepção. As variáveis nos extremos da linha horizontal ou vertical têm altos pesos apenas no factor que define o respectivo eixo, mostrando que existe grande correlação apenas com esse factor, enquanto que as variáveis perto da intercepção (0,0) não se associam a nenhum desses factores. Nas figuras seguintes, é apresentada a forma como cada variável de fluxo se posiciona perante as outras, para cada jogo.

Pode-se verificar (Figura 29), para o jogo 1, que as variáveis controlo, concentração e interesse intrínseco encontram-se relacionadas com a componente 1, fazendo todas parte do mesmo grupo, pois a relação entre elas é positiva. De notar que a relação do interesse intrínseco com a componente 1 é mais fraca do que a existente com a concentração e o controlo. Relativamente à componente 2, a distorção no tempo e a curiosidade encontram-se fortemente e positivamente relacionadas com esta componente.

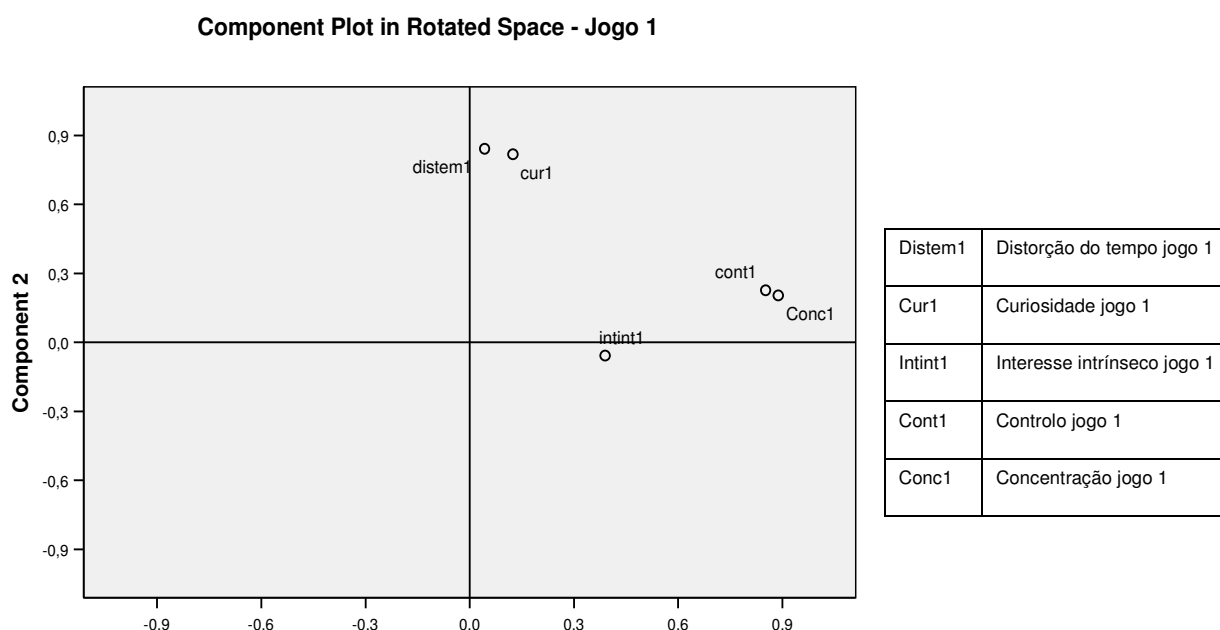


Figura 29 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 1

Para o jogo 2 (Figura 30), verifica-se que a curiosidade, a concentração e o controlo estão fortemente positivamente relacionados com a componente 1. O interesse intrínseco e a distorção no tempo estão fortemente positivamente relacionados com a componente 2.

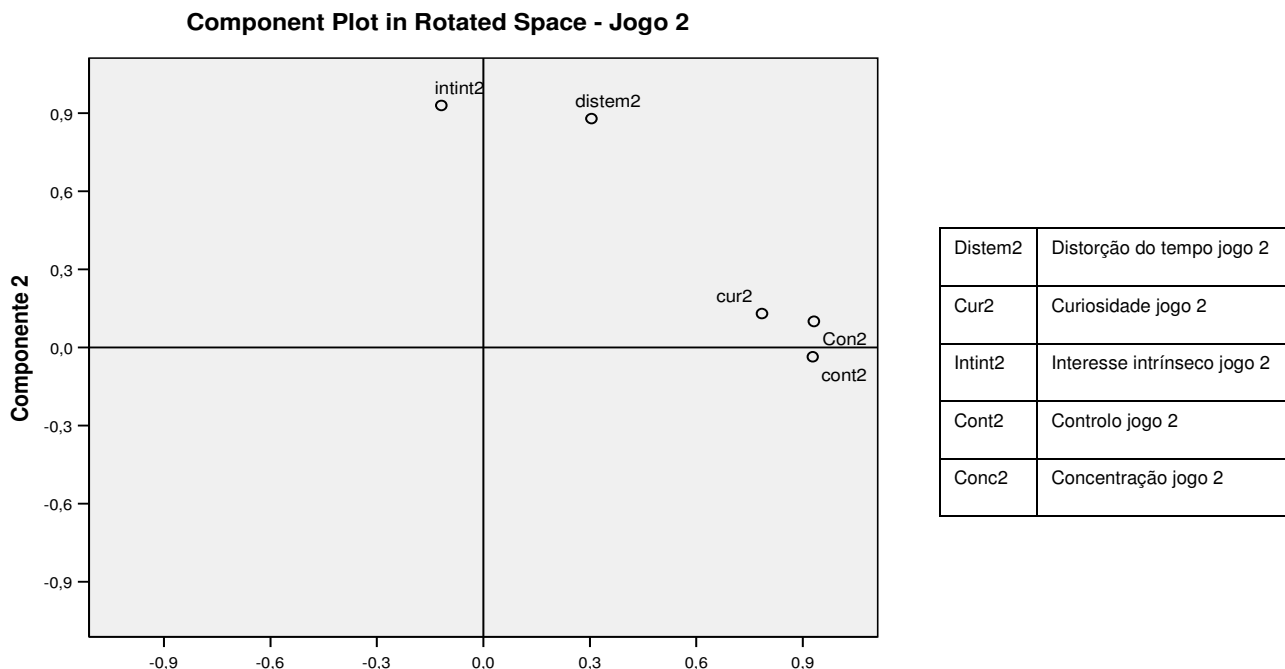


Figura 30 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 2

Verifica-se para o jogo 3 (Figura 31), que a curiosidade, a concentração e o controlo estão fortemente positivamente relacionados com a componente 1. O interesse intrínseco e a distorção no tempo estão fortemente positivamente relacionados com a componente 2.



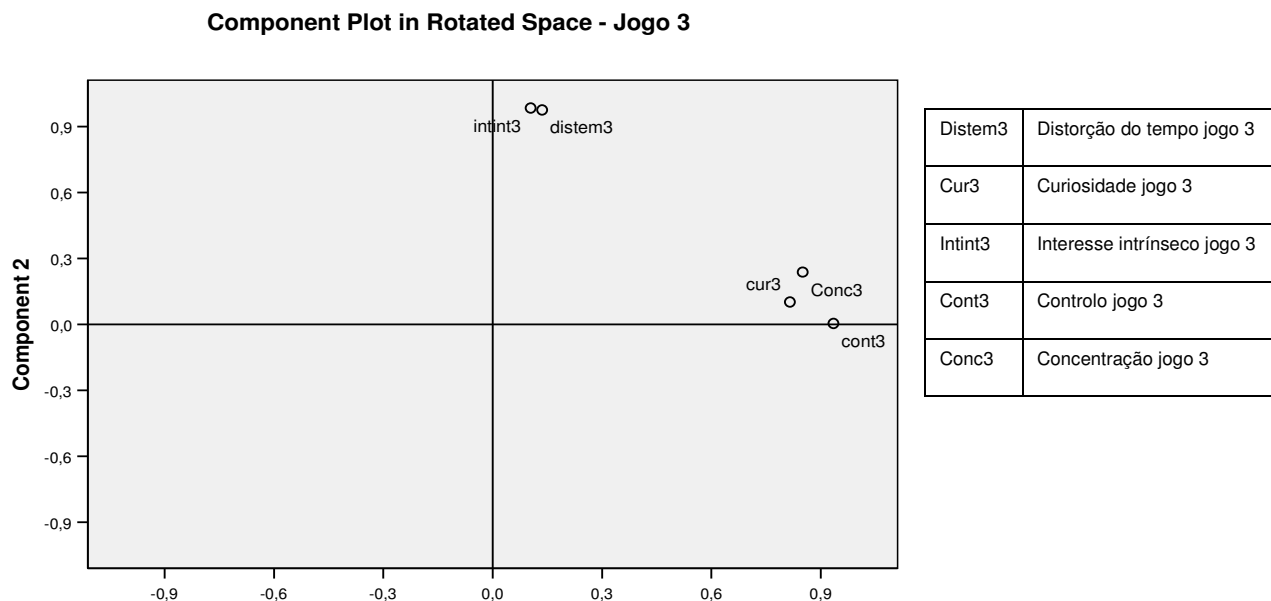


Figura 31 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 3

No jogo 4 (Figura 32), verifica-se que a curiosidade, a concentração e o controlo estão fortemente positivamente relacionados com a componente 1. O interesse intrínseco e a distorção no tempo estão fortemente positivamente relacionados com a componente 2.

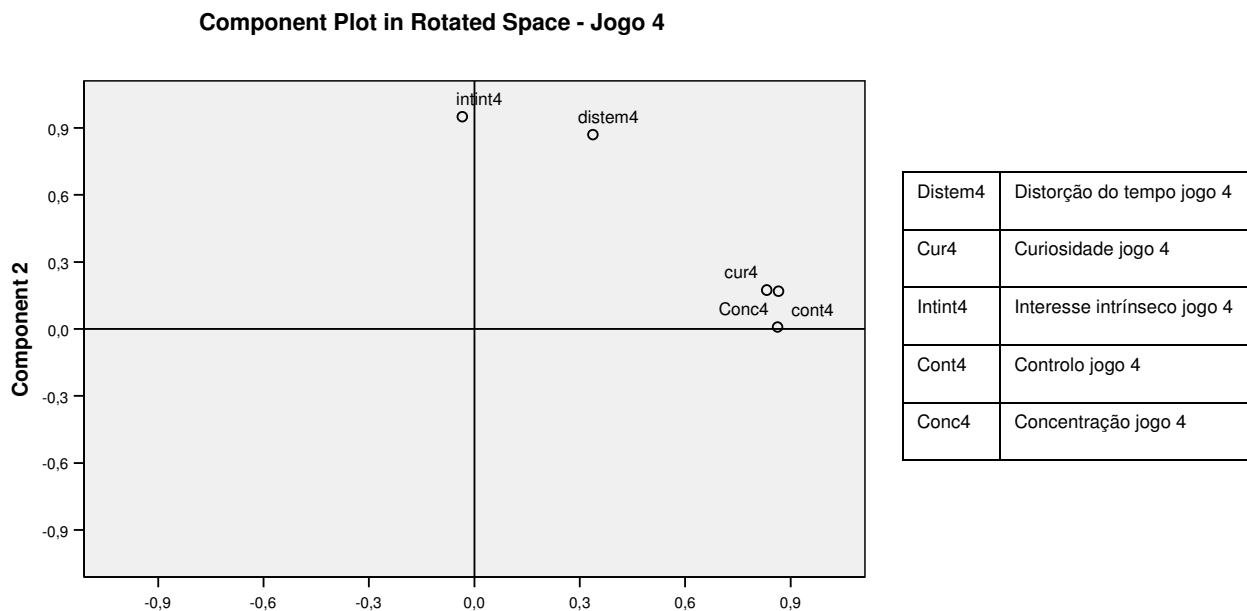


Figura 32 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 4

No jogo 5 (Figura 33), verifica-se que a curiosidade, a concentração e o controlo estão fortemente positivamente relacionados com a componente 1. O interesse intrínseco e a distorção no tempo estão fortemente positivamente relacionados com a componente 2.

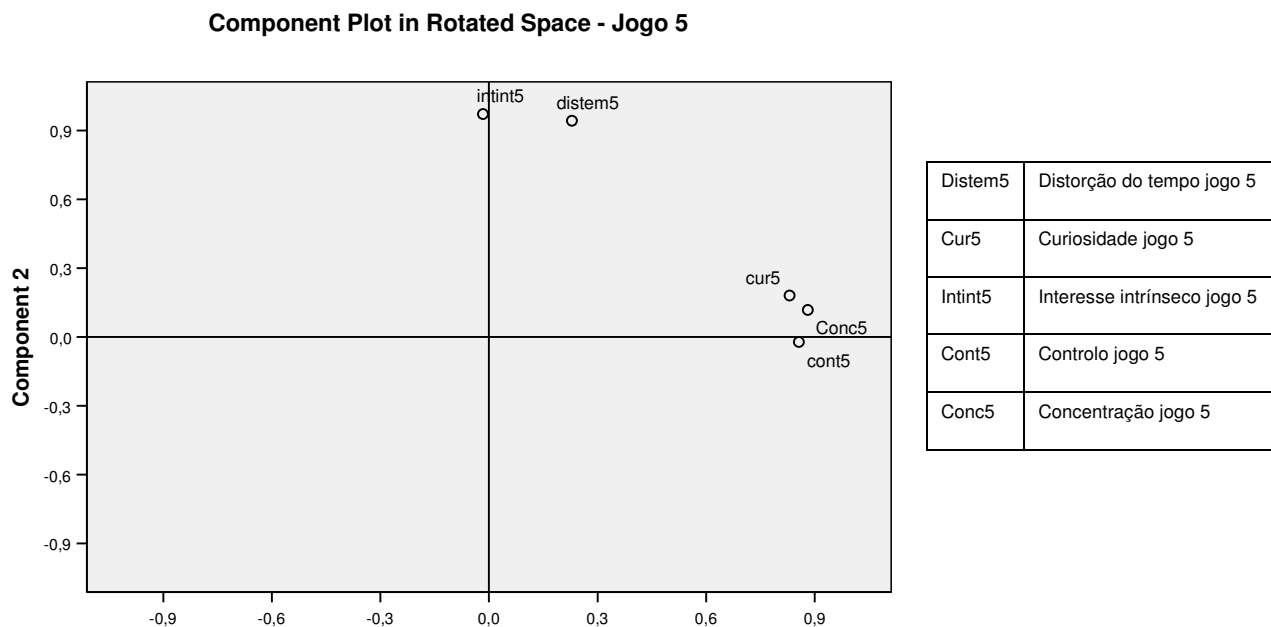


Figura 33 – Matriz de componentes após rotação para o Jogo 5

A cada factor é atribuído um nome, uma vez que cada um agrupa as variáveis relacionadas entre si. Desta forma, foram considerados os seguintes factores:

**Factor 1: Focus** (Concentração, Controlo, Curiosidade)

**Factor 2: Motivação** (Interesse intrínseco, distorção no tempo)

Note-se que, no jogo 1, a curiosidade e o interesse intrínseco estão associados a diferentes componentes. Tal facto deve-se à má qualidade dos dados e ao baixo contributo do interesse intrínseco neste jogo.

## 4.9. Sumário

Neste capítulo, começou-se por caracterizar a amostra, procedimentos e instrumentos utilizados neste estudo. Seguidamente, fez-se uma breve apresentação da empresa responsável pela criação do CD-ROM, bem como uma exposição dos conteúdos CD-

ROM. Na análise de dados, começou-se por evidenciar as características mais relevantes dos dados, de forma a caracterizar o perfil dos alunos. Posteriormente, foram cruzadas as variáveis, evidenciando-se as características da amostra associadas à experiência de fluxo. A determinação das matrizes de correlação permitiu verificar que o grau de correlação entre o conjunto das variáveis de fluxo tende a aumentar à medida que os jogos são experimentados pelos alunos. A análise factorial permitiu isolar dois factores: Focus e Motivação.



## **5. Conclusão**

### **5.1. Introdução**

A motivação dos alunos para a matemática é um dos principais desafios de um jogo aplicado para o ensino. Desta forma pretendeu-se, com esta dissertação, 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.

### **5.2. Os Jogos e a experiência do fluxo**

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).

Analisando os inquéritos individualmente, podemos observar que os vinte e nove alunos nem sempre estão ao mesmo tempo, nos cinco jogos, perante a experiência do fluxo. O primeiro jogo é aquele que apresenta menos pessoas na experiência do fluxo, no conjunto de todas as variáveis, tal facto poderá dever-se ao conhecimento que os alunos foram adquirindo ao longo dos jogos e também ao aumento de confiança que estes foram ganhando.

Em relação aos restantes jogos, pode-se concluir que a maioria deles se encontra nesta experiência, exceptuando os alunos com classificação de muito bom a matemática. Os resultados em relação aos últimos quatro jogos poderão ser devidos ao conhecimento que os alunos foram adquirindo ao longo dos jogos e também ao aumento de confiança que estes foram tendo ao longo do jogo.

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

### **5.3. Trabalho futuro**

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 pode ter ficado a dever-se ao saber que os alunos foram adquirindo ao longo da experiência e ao aumento de confiança que os alunos adquiriram progressivamente ao longo dos jogos. Pelo exposto, é normal que o primeiro jogo tenha sido o jogo em que menos alunos se encontrem na experiência do fluxo, no conjunto de todas as variáveis. Seria interessante, como trabalho futuro, verificar se realmente estas duas hipóteses influenciam a utilização dos jogos.

De igual forma, a repetição das experiências relatadas com novos alunos (quer do mesmo nível quer de diferentes níveis de escolaridade) pode permitir a confirmação dos dados obtidos ou aprofundar o nosso conhecimento do fenómeno da experiência de fluxo. Igualmente, o uso de diferentes jogos pode ser objecto de consideração, permitindo comparar os resultados com os obtidos no presente trabalho e avaliar a sua capacidade para garantir a experiência de fluxo.

Foi objectivo primordial do trabalho contribuir para a validade da utilização de jogos didácticos como estratégia, no processo de ensino e aprendizagem. É de esperar que o recurso a estes meios se alargue também a outros níveis de escolaridade e que estes contribuam para a melhoria da experiência de aprendizagem.





## Referências Bibliográficas

- Aguilera, M. e Méndiz, A. (2003). Video Games and Education, ACM Computers in Entertainment.
- Ahdell, R. e Andresen, G. (2001). Games and simulations in workplace eLearning.
- Allee, V. (1997). The knowledge evolution: Building Organizational Intelligence. Butterworth-Heinemann. Boston.
- Alves, R. (1982). O educador: vida e morte – escritos sobre uma espécie em perigo. Brasiliense, São Paulo.
- Chen, H. e Wigand, R.T. e Nilan, M. (2000). Exploring Web users' optimal flow experiences. Information Technology & People, 12.
- Collins, A. e Hawkins, J. e Carver, S. M. (1991). A Cognitive Apprenticeship for Disadvantaged Students. Teaching advanced skills to at-risk students: Views from research and practice. San Francisco: Josey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M (1990). Flow: The psychology of optimal experience. Harper Collins. New York.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). Beyond Boredom and anxiety. Jossey-Bass 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.
- Dowbor, L. (1998). A Reprodução Social: propostas para uma gestão descentralizada. Petrópolis: Vozes
- Duarte, M.C. e Silva, J.L. (1995). O Computador no Ensino/Aprendizagem das ciências : um nova forma de utilização. Revista Portuguesa de educação, 2, 69-78.
- ECM (2006). Edições Convite à música. <http://www.edicoesconviteamusica.pt/index.html> (consultado na Internet em 21 de Fevereiro de 2006)

- Finneran, C.M. e Zhang, P. (2003). A person-artefact-task (PAT) model of flow antecedents in computer-mediated environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 475-496.
- Gee, J.P. (2004). *Learning by Design: Games as Learning Machines*. ICEM.
- Ghani, J. e Deshpande, S. (1994). Task Characteristics and the Experience of Optimal Flow in Human-Computer Interaction. *The Journal of Psychology*, 128, 381-391.
- Gogoulou, A. e Gouli, E. e Grigoriadou, M. and Samarakou, M.(2003). Exploratory + Collaborative Learning in Programming: A Framework for the Design of Learning Activities. ICALT 2003
- 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.  
<http://www.gamedev.net/reference/articles/article2082.asp> (consultado na Internet em 20 de Outubro de 2004)
- Helm, B. (2005). Educational Games Crank Up the Fun. *BusinessWeek*.
- IBM (2005). Robocode. <http://robocode.alphaworks.ibm.com/home/home.html> (consultado na Internet em 10 de Maio de 2005)
- IDSA (2002). *Essencial Facts About The Computer and Video Industry*.
- Inofor (2003). *Guia para a Concepção e desenvolvimento de projectos de Formação a distância*. Inofor
- Jenkins T. (2002). On the Difficulty of Learning to Program. In *Information and Computer Science* (pp. 65-71).
- Kafai, Y.B. (2001). The Educational Potential of Electronic Games: From Games-To-Teach to Games-To-Learn. <http://culturalpolicy.uchicago.edu/conf2001/papers/kafai.html> (consultado na Internet em 10 de Outubro de 2005)
- Kiili, K. (2004). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 13-24.
- Koschmann, T. (1996). *CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm (Computers, Cognition, and Work)*. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, New Jersey.

- Lagarto, J. (1994). Formação Profissional à distância. Universidade Aberta.
- Lankard, B. (2005). New Ways of Learning in the Workplace.  
<http://lorenzen.blogspot.com/2005/07/new-ways-of-learning-in-workplace.html> (consultado na Internet em 20 de Outubro de 2005)
- Lazzaro, N. (2004). Why We Play Games: Four Keys to More Emotion Without Story.  
[http://www.xeodesign.com/whyweplaygames/xeodesign\\_whyweplaygames.pdf](http://www.xeodesign.com/whyweplaygames/xeodesign_whyweplaygames.pdf) (consultado na Internet em 14 de Novembro de 2005)
- Lima, J.R. e Capitão,Z. (2003). e-Learning e e-Conteúdos. Centro Atlântico
- Lowe, P.B. e Kerr, C. K. (1998). Learning by reflection: the effect on educational outcomes. *Journal of Advanced Nursing*, 27.
- Machado, J. (2001). E-Learning em Portugal. FCA - Editora de Informática. Lisboa.
- Malone, T. W. (1980). What makes things fun to learn? Heuristics for Designing Instructional Computer Games. Proc. SIGSMALL '80, ACM Press, NY
- Matos, M.M. (2006). Programa de Matemática do 1º ciclo.  
<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/jmmatos/EDUMAT/PROGRAMAS/PROG1.HTM> (consultado na Internet em 20 de Julho de 2006)
- McKenna, K. e 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) (consultado na Internet em 16 de Outubro de 2005)
- Mitchell, A. e Savill-Smith, C. (2004). The use of computer and video games for learning. A review of the literature. LSDA. London.
- Nishinosono, H. (2002). A Smooth Road from Conventional Teaching to Distance Learning. *Teacher Education. Journal of the College of Education*, 35.
- Nonaka, L. e Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: how japonesse companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.
- Novak, T. P. e 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. e Hoffman, D. L. (1997). Measuring the Flow Experience Among Web Users. Interval Research Corporation
- 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.
- Prensky, M. (2001). Digital Game-Based Learning. McGraw-Hill . NY.
- Redondo, M. e Bravo, C. e Marcelino, M. e Mendes, A. (2004). Tools for programming learning: an approach to provide a social perspective using collaborative planning of design. In IADIS International Conference e-Society 2004.
- Ruiz, J. G. e Mintzer, M. J. e Leipzig, R M. (2006). The Impact of E-Learning in Medical Education. Academic Medicine.
- Russell, D. (2006). Learning From Mistakes. <http://math.about.com/b/a/253119.htm> (consultado na Internet em 18 de Dezembro de 2005)
- Santos, A. (2000). Ensino à distância & Tecnologias de informação. FCA.
- SimuLearn (2006). Leadership Training Simulation.  
<http://www.simulearn.net/SimuLearn/standalone.htm> (consultado na Internet em 21 de Fevereiro de 2006)
- Social Impact Games (2006). Smoking Prevention - Rex Ronan :: Social Impact Games : Entertaining Games with Non-Entertainment Goals.  
<http://www.socialimpactgames.com/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=203> (consultado na Internet em 19 de Fevereiro de 2006)
- Squire, K. (2002). Cultural Framing of Computer/Video Games. Computer game research.
- Squire, K. e Jenkins, H. (2003). Harnessing the Power of Games in Education. Insight.
- Teixeira, A.P. e Pereira, I. e Rela, M.Z. e Castelhana, N. e Abrantes, S. e Correia, T. (2002). Projecto L'Affaire
- Thiagi Group (2003). Interactive Strategies for Improving Performance.  
<http://www.thiagi.com/interactive-strategies.html> (consultado na Internet em 21 de Julho de 2004)
- Trevino, L.K. e Webster, J. (1992). Flow in computer-mediated communication. Communication Research, 19, 539-573.

Tucker, S. e Pigou, A. e Zaugg, T.D. (2002). e-Learning: making it happen now. ACM Press, 292-293.

Webster, J. e Trevino, L.K. e Ryan, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human-computer interaction. *computer game research*, 9, 411-426.

Weyhrich, S. (2005). Apple II History. <http://apple2history.org/history/ah01.html>

Wikipedia (2005). MMORPG. <http://en.wikipedia.org/wiki/MMORPG>

Wikipedia (2006). Computer and video game genres.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Computer\\_and\\_video\\_game\\_genres](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_and_video_game_genres) (consultado na Internet em 12 de Fevereiro de 2006)

Zhang, J. e Zhao, L. e Nunamaker, J. F. (2004). Can e-learning replace classroom learning? *Communications of the ACM*, 47(5): 75-79.

## Anexos

(Anexo A)

### *Aprender com jogo*

**Assinale com um x a opção que considera mais relevante**

#### **Dados de caracterização**

1. Idade:

4  5  6  7  8

2. Sexo:

M  F

3. Já jogou jogos no computador :

Sim  Não

**Se sim**

3.1. Gosta de jogar jogos no computador:

Sim  Não

3.2. Joga muito jogos de computador:

Não jogo      Jogo Muito

3.3. Onde costuma jogar jogos de computador (pode assinalar mais do que uma hipótese):

Casa  Com os Amigos  Pais e irmãos  Escola  Biblioteca/Espaços Públicos

4. Gosta da disciplina de matemática:

Gosto Muito      Não Gosto

5. Acha que a matemática é uma disciplina fácil:

Gosto Muito      Não Gosto

#### **Dados a recolher dos cinco jogos**

6. Quando jogava, estava concentrado no jogo e não pensava em outras coisas:

Discordo totalmente      Concordo totalmente

7. Quando jogava, sentia controlo sobre o jogo:

- Discordo totalmente      Concordo totalmente
8. Quando jogava , tinha a sensação de que sou eu que tomo as decisões e não o computador :  
Discordo totalmente      Concordo totalmente
9. Quando jogo, perco a noção de onde estou:  
Discordo totalmente      Concordo totalmente
10. Quando jogo, tenho curiosidade sobre como se joga:  
Discordo totalmente      Concordo totalmente
11. Quando joguei, testei as várias possibilidades:  
Discordo totalmente      Concordo totalmente
12. Este jogo é útil para eu aprender:  
Discordo totalmente      Concordo totalmente
13. Este jogo é divertido:  
Discordo totalmente      Concordo totalmente
14. Quando jogo, perco a noção do tempo:  
Discordo totalmente      Concordo totalmente
15. Quando jogo, parece que o tempo passa mais depressa:  
Discordo totalmente      Concordo totalmente

Jogo / Pergunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jogo 1										
Jogo 2										
Jogo 3										
Jogo 4										
Jogo 5										

(Anexo B)

**Respostas às questões de carácter geral**

<b>Aluno</b>	<b>Classificação</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P3.1</b>	<b>P3.2</b>	<b>P3.3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
Aluno 1	Satisfaz	3	1	1	1	2	2,3	5	5
Aluno 2	Satisfaz	3	2	1	1	2	1,3	4	3
Aluno 3	Bom	3	2	1	1	3	1	4	3
Aluno 4	Satisfaz	3	2	1	1	2	1,4	4	2
Aluno 5	Não Satisfaz	3	1	1	1	2	4	4	4
Aluno 6	Bom	3	1	1	1	2	1,4	3	4
Aluno 7	Satisfaz	4	1	1	1	2	4	5	5
Aluno 8	Bom	3	2	1	1	2	4,5	4	4
Aluno 9	Satisfaz	5	2	1	1	2	4	5	4
Aluno 10	Não Satisfaz	4	2	2	0	0	0	3	3
Aluno 11	Bom	3	1	1	1	2	1	5	4
Aluno 12	Não Satisfaz	4	1	2	0	0	0	4	4
Aluno 13	Satisfaz	3	1	2	0	0	0	5	3
Aluno 14	Satisfaz	3	2	1	1	3	1,4	5	5
Aluno 15	Satisfaz	3	1	2	0	0	0	5	5
Aluno 16	Satisfaz	3	2	1	1	2	1,4	3	4
Aluno 17	Bom	3	1	1	1	2	4,5	3	3
Aluno 18	Bom	3	2	1	1	3	1,4	4	4
Aluno 19	Satisfaz	3	2	2	0	0	0	4	4
Aluno 20	Muito Bom	3	1	1	1	1	1	3	3
Aluno 21	Bom	3	1	1	1	1	1	5	4
Aluno 22	Satisfaz	3	2	1	1	1	1	4	3
Aluno 23	Bom	3	2	1	1	1	1	4	3
Aluno 24	Satisfaz	4	1	2	0	0	0	5	5
Aluno 25	Bom	3	1	1	1	2	4	5	5
Aluno 26	Bom	3	1	1	1	2	1	5	5
Aluno 27	Muito Bom	3	1	1	1	3	1,4	5	5
Aluno 28	Satisfaz	4	1	1	1	2	1	5	4
Aluno 29	Muito Bom	3	1	1	1	2	1	4	3



**Respostas às questões para o primeiro jogo**

<b>Aluno</b>	<b>J1/P6</b>	<b>J1/P7</b>	<b>J1/P8</b>	<b>J1/P9</b>	<b>J1/P10</b>	<b>J1/P11</b>	<b>J1/P12</b>	<b>J1/P13</b>	<b>J1/P14</b>	<b>J1/P15</b>
Aluno 1	5	5	4	5	5	3	2	2	5	5
Aluno 2	5	3	4	5	4	3	3	3	5	5
Aluno 3	5	5	4	5	5	4	2	2	5	5
Aluno 4	5	3	4	4	4	5	2	2	5	4
Aluno 5	5	5	5	5	5	4	3	3	5	5
Aluno 6	5	4	3	3	3	3	2	2	3	3
Aluno 7	5	5	5	3	5	4	4	3	5	5
Aluno 8	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Aluno 9	5	5	5	4	5	5	3	3	5	5
Aluno 10	2	2	2	4	4	4	4	3	4	4
Aluno 11	3	4	3	4	5	4	5	4	4	4
Aluno 12	3	2	2	3	4	2	4	3	4	4
Aluno 13	3	3	3	4	3	3	2	2	4	4
Aluno 14	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4
Aluno 15	3	3	5	5	5	5	2	2	5	4
Aluno 16	3	4	4	5	3	4	4	4	4	4
Aluno 17	5	5	4	4	4	4	5	5	3	4
Aluno 18	3	3	4	4	4	5	2	2	3	3
Aluno 19	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
Aluno 20	5	4	1	4	4	5	5	5	4	4
Aluno 21	5	3	3	5	4	4	4	5	5	5
Aluno 22	5	4	3	3	4	4	2	2	4	4
Aluno 23	4	3	3	4	4	4	5	4	4	4
Aluno 24	3	3	1	3	5	5	2	2	5	5
Aluno 25	3	4	3	4	4	5	3	3	4	4
Aluno 26	5	4	4	5	5	4	2	2	3	3
Aluno 27	5	4	4	5	5	5	5	3	4	5
Aluno 28	2	2	1	3	4	5	2	2	5	5
Aluno 29	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5

**Respostas às questões para o segundo jogo**

<b>Aluno</b>	<b>J2/P7</b>	<b>J2/P8</b>	<b>J2/P9</b>	<b>J2/P610</b>	<b>J2/P11</b>	<b>J2/P12</b>	<b>J2/P13</b>	<b>J2/P14</b>	<b>J2/P15</b>
Aluno 1	5	4	5	5	4	5	4	5	5
Aluno 2	4	5	5	5	4	4	4	5	5
Aluno 3	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Aluno 4	3	4	4	4	5	4	4	5	4
Aluno 5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Aluno 6	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 7	5	5	5	5	4	4	5	5	5
Aluno 8	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Aluno 9	5	5	4	5	5	4	4	5	5
Aluno 10	2	2	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 11	4	3	4	4	4	5	4	4	4
Aluno 12	2	2	3	4	4	4	4	4	4
Aluno 13	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 14	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 15	4	5	5	4	4	4	4	4	4
Aluno 16	4	4	5	3	4	3	3	3	3
Aluno 17	5	4	4	4	4	4	5	4	4
Aluno 18	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Aluno 19	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 20	4	4	3	4	4	2	2	2	2
Aluno 21	4	4	4	4	4	4	5	4	4
Aluno 22	4	3	4	5	3	4	5	4	4
Aluno 23	3	4	4	4	3	4	4	4	4
Aluno 24	4	3	5	4	4	4	4	4	4
Aluno 25	4	4	5	5	2	3	3	4	4
Aluno 26	4	5	4	5	4	4	3	4	5
Aluno 27	4	4	4	5	5	4	4	4	4
Aluno 28	4	4	4	4	5	4	1	4	5
Aluno 29	5	5	5	5	5	2	2	2	2

**Respostas às questões para o terceiro jogo**

<b>Aluno</b>	<b>J3/P7</b>	<b>J3/P8</b>	<b>J3/P9</b>	<b>J3/P610</b>	<b>J3/P11</b>	<b>J3/P12</b>	<b>J3/P13</b>	<b>J3/P14</b>	<b>J3/P15</b>
Aluno 1	5	4	5	5	4	5	5	5	5
Aluno 2	5	5	5	5	5	3	3	3	3
Aluno 3	5	5	5	5	5	4	5	5	5
Aluno 4	3	4	4	4	3	3	3	3	3
Aluno 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 6	4	5	5	5	3	3	3	3	3
Aluno 7	5	5	5	5	4	4	5	5	5
Aluno 8	5	5	5	4	5	5	5	5	5
Aluno 9	5	5	4	5	5	4	4	5	5
Aluno 10	2	2	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 11	4	3	4	5	4	5	4	4	5
Aluno 12	2	2	4	3	3	4	4	4	4
Aluno 13	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 14	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Aluno 15	3	5	5	3	3	4	3	3	4
Aluno 16	4	4	5	4	4	3	3	3	3
Aluno 17	5	4	5	4	4	5	5	5	5
Aluno 18	4	4	4	4	3	2	2	2	2
Aluno 19	5	4	4	5	5	5	4	4	4
Aluno 20	4	4	3	4	4	2	2	2	2
Aluno 21	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 22	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 23	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 24	5	3	5	5	4	4	4	4	4
Aluno 25	4	4	5	4	2	5	5	5	5
Aluno 26	5	4	5	5	5	5	5	5	4
Aluno 27	5	5	5	5	5	4	4	4	4
Aluno 28	5	4	5	4	5	4	4	4	5
Aluno 29	5	5	5	5	5	2	2	2	2

**Respostas às questões para o quarto jogo**

<b>Aluno</b>	<b>J4/P7</b>	<b>J4/P8</b>	<b>J4/P9</b>	<b>J4/P610</b>	<b>J4/P11</b>	<b>J4/P12</b>	<b>J4/P13</b>	<b>J4/P14</b>	<b>J4/P15</b>
Aluno 1	5	4	5	5	4	5	4	5	5
Aluno 2	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Aluno 3	5	5	5	5	5	4	5	5	5
Aluno 4	3	4	4	4	5	4	4	5	4
Aluno 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 6	4	4	5	5	5	5	5	4	4
Aluno 7	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 8	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Aluno 9	5	5	4	5	5	5	5	5	5
Aluno 10	2	2	4	4	4	4	5	4	4
Aluno 11	4	3	4	4	5	5	5	4	4
Aluno 12	2	2	4	4	4	5	4	4	4
Aluno 13	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 14	4	5	5	5	5	5	4	4	4
Aluno 15	4	5	5	4	4	4	4	4	4
Aluno 16	4	4	5	3	4	5	3	3	3
Aluno 17	4	5	4	4	4	3	5	5	5
Aluno 18	5	4	5	4	5	5	5	5	5
Aluno 19	5	5	5	4	5	5	5	4	4
Aluno 20	4	4	3	5	4	2	2	2	2
Aluno 21	4	3	4	4	4	5	4	4	4
Aluno 22	4	4	3	4	4	5	4	4	4
Aluno 23	3	4	4	4	4	5	4	4	4
Aluno 24	5	4	5	4	5	5	5	5	5
Aluno 25	4	5	4	5	5	5	5	4	4
Aluno 26	4	4	4	3	3	4	4	3	3
Aluno 27	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 28	5	5	5	5	5	4	5	5	5
Aluno 29	5	5	5	5	5	2	2	2	2

**Respostas às questões para o quinto jogo**

<b>Aluno</b>	<b>J5/P7</b>	<b>J5/P8</b>	<b>J5/P9</b>	<b>J5/P610</b>	<b>J5/P11</b>	<b>J5/P12</b>	<b>J5/P13</b>	<b>J5/P14</b>	<b>J5/P15</b>
Aluno 1	5	4	5	5	5	5	4	5	5
Aluno 2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 4	4	4	4	4	5	5	5	5	4
Aluno 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 6	4	4	4	4	5	5	4	4	4
Aluno 7	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aluno 8	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Aluno 9	5	5	4	5	5	4	4	5	5
Aluno 10	2	2	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 11	4	3	4	4	4	5	5	4	5
Aluno 12	2	2	5	5	5	4	5	5	4
Aluno 13	4	4	4	5	4	4	5	4	4
Aluno 14	4	4	4	4	5	5	4	4	4
Aluno 15	5	5	5	5	5	3	5	4	4
Aluno 16	5	4	5	5	4	5	5	5	5
Aluno 17	5	4	4	4	5	5	5	5	5
Aluno 18	4	4	4	4	5	5	4	4	4
Aluno 19	4	4	4	4	5	5	4	4	4
Aluno 20	4	4	3	4	4	2	2	2	2
Aluno 21	5	3	4	5	4	4	5	4	5
Aluno 22	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Aluno 23	3	4	4	4	5	5	5	4	4
Aluno 24	4	5	5	5	5	5	4	4	4
Aluno 25	4	4	5	4	5	5	4	4	4
Aluno 26	4	4	4	4	5	5	4	4	4
Aluno 27	4	4	4	5	5	5	4	4	4
Aluno 28	5	5	5	4	5	5	4	4	5
Aluno 29	5	5	5	5	5	2	2	2	2