

# SEMINÁRIO SOBRE ENSINO DE VIDEOJOGOS

## ATAS DO 1.º SEVj

Setembro de 2019

### Organizadores

**Ana Amélia Carvalho**

Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videojogos, Universidade de Coimbra, LabTE, CEIS20, Coimbra, Portugal  
[anaameliac@fpce.uc.pt](mailto:anaameliac@fpce.uc.pt)

**António Coelho**

Grupo Português de Computação Gráfica, Universidade do Porto, INESC TEC, Porto, Portugal  
[acoelho@fe.up.pt](mailto:acoelho@fe.up.pt)

**Leonel Morgado**

Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videojogos, Universidade Aberta, INESC TEC, CIAC, LE@D, Coimbra, Portugal  
[Leonel.Morgado@uab.pt](mailto:Leonel.Morgado@uab.pt)

**Rui Prada**

Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videojogos, Universidade de Lisboa, INESC ID, Lisboa, Portugal  
[rui.prada@tecnico.ulisboa.pt](mailto:rui.prada@tecnico.ulisboa.pt)



SEMINÁRIO SOBRE  
ENSINO DE VIDEOJOGOS



SEMINÁRIO SOBRE  
ENSINO DE VIDEOJOGOS

S

13 set.

sev.  
spcvideo  
jogos  
.org

E



Coimbra



## Ficha técnica

**Título:** Livro de Atas do 1.º SEVj - Seminário sobre Ensino de Videojogos

**Organizadores:** Ana Amélia Carvalho, António Coelho, Leonel Morgado, Rui Prada

**Edição:** Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videojogos

**Autor:** Vários

**Capa, logotipo e design:** Pedro Cardoso

**ISBN:** ISBN 978-989-54606-0-1

**Maio de 2020**

## Índice

<b>Programa</b>	<b>5</b>
<b>Conclusões</b>	<b>6</b>
<b>Lista de Participantes</b>	<b>10</b>
Ensino de videojogos numa metodologia Project-Based Learning. Duarte Duque	11
Ensino interdisciplinar do design e desenvolvimento de Jogos Digitais. António Coelho, Rui Rodrigues, Pedro Cardoso, Eduardo Magalhães	20
O Ensino de Jogos no Instituto Superior Técnico. Rui Prada	25
DESIGN 3D: o projeto na base do processo de ensino-aprendizagem. Rogério Azevedo Gomes, Bárbara Barroso, Inês Barbedo	34
HND: Animação e Videojogos - Ensino de videojogos focado nas competências artísticas, culturais e criativas. Ivan Barroso	41
Ensino de Videojogos em Portugal: Promover o talento, a investigação e a indústria. Filipe Costa Luz	51
Desafios no Ensino de Programação a Alunos de Videojogos. Nuno Fachada	59
Ensino de Desenvolvimento de Videojogos Através de Aprendizagem Baseada em Projetos e Experiências Multidisciplinares. Bruno M.C. Silva, Micaela Fonseca	74
Teoria dos Jogos: oficinas de jogos para a construção de uma linguagem de design e desenvolvimento. Bárbara Barroso, Inês Barbedo	83
Narrativas e Jogos Interactivos do Mestrado de Comunicação Multimédia. Ana Isabel Veloso	91
Mestrado de Jogos da UBI. E agora? Frutuoso Silva	101
Game Design e as Sinergias Ensino-Investigação-Indústria. Licínio Roque	105
Jogos e Aprendizagem: dinâmicas para fomentar o envolvimento e a responsabilidade dos estudantes. Ana Amélia Carvalho	116
Games and Multimedia – Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria. Gustavo Reis	124
Pós-graduação em Aplicações Móveis Multimédia 2019-2020. João Mesquita	137
Assimetrias de Género no Setor dos Videojogos em Portugal. Luciana Lima	142
Uma Experiência na Indústria. Pedro A. Santos	154
Abordagens para ensino da integração dos jogos (especialmente os sérios) em sistemas de informação. Leonel Morgado	157
Cinco semanas: as nuances de videojogos que servem para motivar e influenciar o desempenho dos alunos. Pedro Rito	161

## Introdução

O 1.º SEVj – Seminário sobre Ensino de Videojogos – decorreu no dia 13 de setembro de 2019, organizado pela Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videojogos (SPCV) e pelo LabTE da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. O evento teve como objetivo reunir a comunidade nacional que leciona sobre videojogos para promover sinergias e um conhecimento mútuo mais detalhado. Os participantes foram convidados a partilhar a sua experiência, apresentando práticas bem-sucedidas e reflexões sobre o tema dos videojogos e o seu ensino. Visa-se com este evento, e suas futuras edições, contribuir para aprimorar a qualidade da formação dos profissionais nas áreas dos videojogos em Portugal.

Este documento dá conta das conclusões do evento e apresenta os resumos das comunicações apresentadas pelos participantes. O seminário decorreu em quatro blocos de apresentações de comunicações individuais seguidas de um período de debate plenário sobre as mesmas.

O final do evento foi dedicado a um plenário mais vasto convidando todos os participantes para debate e reflexão global, sob a linha diretora: *“O que deve advir de maior sentido de corpo nesta comunidade académica?”*

Os contributos foram coligidos ao vivo em documento online, projetado e editado durante o debate. Esse documento foi posteriormente partilhado com todos os participantes, para dar continuidade à sua elaboração e correção, tendo originado a versão aqui apresentada.

## Programa

### 9:30 – Receção

### 10:00 – Abertura

Diretor da FPCE - *António Gomes Ferreira*  
 Presidente da SPCV e Org. do 1.º SEVj - *Leonel Morgado*  
 Vogal da Direção da SPCV e Org. do 1.º SEVj - *Ana Amélia Carvalho*

### 10:15 – Paine 1

Moderadora: *Ana Amélia Carvalho, UC*  
 Ensino de videojogos numa metodologia Project-Based Learning  
*Duarte Duque, IPCA*  
 Ensino interdisciplinar do design e desenvolvimento de Jogos Digitais  
*António Coelho, Rui Rodrigues, Pedro Cardoso, Eduardo Magalhães, FEUP*  
 A Especialização em Jogos do Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores do Instituto Superior  
*Rui Prada, IST*  
 DESIGN 3D: o projeto na base do processo de ensino-aprendizagem  
*Bárbara Barroso, Inês Barbedo, Rogério Azevedo Gomes, IPB*  
 ETIC = HNC+HND+BA  
*Ivan Barroso, ETIC*

### 11:15 – Paine 2

Moderador: *Rui Prada, IST*  
 Ensino de Videojogos em Portugal: Promover o talento, a investigação e a indústria  
*Filipe Costa Luz, ULHT*  
 Desafios no Ensino de Programação a Alunos de Videojogos  
*Nuno Fachada, ULHT*  
 Ensino de Desenvolvimento de VideoJogos Através de Aprendizagem Baseada em Projetos e Experiências Multidisciplinares  
*Bruno Silva, UE*  
 Teoria de Jogos: Oficinas de jogos para a construção de uma linguagem de design e desenvolvimento  
*Bárbara Barroso, Inês Barbedo, IPB*  
 Narrativas e Jogos Interactivos do Mestrado de Comunicação Multimédia  
*Ana Veloso, UA*

### 12:15 – Almoço

### 13:45 – Paine 3

Moderador: *Leonel Morgado, UAb*  
 Mestrado de Jogos da UBI. E agora?  
*Frutuoso Silva, UBI*  
 Game Design e as Sinergias Ensino-Investigação-Indústria  
*Licínio Roque, UC*  
 Jogos e Aprendizagem: dinâmicas para fomentar o envolvimento e a responsabilidade dos estudantes  
*Ana Amélia Carvalho, UC*  
 Licenciatura em Jogos Digitais e Multimédia: panorama da sua atuação – exemplos e reflexões  
*Gustavo Reis, IPL*  
 Estamos em sintonia? A transversalidade de funções como princípio motivador na criação de aplicações multimédia  
*João Mesquita, Universidade Lusíada de Lisboa*

### 14:45 – Paine 4

Moderador: *António Coelho, FEUP*  
 Assimetrias de género no setor dos videojogos em Portugal  
*Luciana Lima, ESMAD*  
 Uma Experiência na Indústria  
*Pedro Santos, IST*  
 Abordagens para ensino da integração dos jogos (especialmente os sérios) em sistemas de informação  
*Leonel Morgado, UAb*  
 Cinco semanas: as nuances de videojogos que servem para motivar e influenciar o desempenho dos alunos  
*Pedro Neves Rito, IPV*

### 15:45 – Coffee break

### 16:00 – Trabalho conjunto

### 17:00 – Encerramento

Org. do 1.º SEVj - *Rui Prada*  
 Org. do 1.º SEVj - *António Coelho*  
 Presidente da Mesa da Assembleia Geral da SPCV - *Ana Veloso*

## Conclusões

Apresentam-se nesta secção as conclusões, elaboradas de forma colaborativa, pelo plenário do 1.º SEVj.

### **Conclusão 1 - Necessidade de desenvolver o reconhecimento da especificidade científica das ciências dos videojogos**

*Recomendação 1.1: Assumir a caracterização multidisciplinar da área dos videojogos*

*Recomendação 1.2: Apelar ao desenvolvimento de um mapa do estado atual do ensino dos videojogos em Portugal*

*Recomendação 1.3: Apelar ao desenvolvimento um mapa da investigação atual em videojogos em Portugal*

O plenário do 1.º SEVj considera que este reconhecimento, através de iniciativas que concretizem as recomendações acima expressas, é de relevância estratégica para a área. A caracterização multidisciplinar deve ser uma linha-mestra de todas as iniciativas, evitando o seu estreitamento em visões parcelares, como sejam: visões unicamente tecnológicas, artísticas, comunicacionais ou outras. Os mapas devem identificar instituições de ensino, centros de investigação, investigadores concretos ativos e resultados mais significativos em Portugal.

A relevância estratégica assumida pelo plenário advém de ser essencial para assegurar a existência de ensino superior de qualidade na área.

### **Conclusão 2 - Necessidade de constituição de painéis específicos para Ciências dos Videojogos nas linhas de financiamento da Fundação para a Ciência e Tecnologia**

O plenário do 1.º SEVj deliberou que a inexistência destes painéis específicos impede o reconhecimento da especificidade científica da área e a sua caracterização multidisciplinar.

### **Conclusão 3 - Necessidade de representação da especialidade nas CAE da A3ES**

O plenário do 1.º SEVj deliberou que a ausência de representação das especialidades nas Comissões de Avaliação Externa de cursos nomeadas pela Agência para a Avaliação e Acreditação do Ensino Superior coloca em risco o reconhecimento da especificidade científica da área e a sua caracterização multidisciplinar.

#### **Conclusão 4 - Necessidade de identificar boas práticas para o ensino de videojogos**

*Recomendação 4.1: Extrair casos paradigmáticos das apresentações efetuadas*

*Recomendação 4.2: Constituir um repositório de recursos de aprendizagem*

*Recomendação 4.3: Identificar lacunas de formação*

O plenário do 1.º SEVj releva a necessidade de partilha de boas práticas para o ensino de videojogos, partido da proximidade de contactos existente no espaço nacional para a sua afirmação e dinamização. A primeira recomendação é por isso que se extraia das apresentações efetuadas neste seminário um conjunto de casos paradigmáticos, que possam ser semente e inspiração de práticas futuras e de melhoria cruzada. A segunda recomendação é que estas apresentações possam ser divulgadas em repositório temático a constituir, bem como outros documentos práticos para apoiar a ação pedagógica no ensino de videojogos: testemunhos de docentes e alunos, instrumentos documentais de apoio como planos letivos, protocolos de trabalhos práticos, grelhas de acompanhamento de alunos, rubricas de avaliação e outros.

A nível das áreas de formação, foram identificadas desde já duas que estão ausentes dos cursos atuais: falta de formação em gestão de videojogos (do negócio e da produção) e falta de formação em análise sistemática, *vg. “analytics” ou “games as a business”*. Recomenda-se que se encarem os jogos enquanto ecossistema de saber e práticas, de modo mais amplo que meros artefactos, para que a formação possa ser mais completa e eficaz.

#### **Conclusão 5 - Necessidade de reconhecimento da especificidade das ciências dos videojogos nas linhas de financiamento**

*Recomendação 5.1: Incluir a temática dos videojogos nas prioridades de desenvolvimento*

*Recomendação 5.2: Criar apoios ao nearshoring e à captação de investimento estrangeiro para o setor em Portugal*

O plenário do 1.º SEVj reconhece que os financiamentos europeus já vêm identificando os videojogos enquanto linha específica, nomeadamente em várias *calls* do programa Horizonte 2020, sendo expectável que tal se mantenha nos futuros programas europeus. É necessário que as linhas nacionais que venham a suceder à Portugal 2020, como a Portugal 2030, acompanhem as opções europeias, incluindo a temática, de forma específica, nas prioridades de desenvolvimento e nos painéis de avaliação.

Sustenta esta recomendação a existência de tecido empresarial no país, num setor de grande potencial de crescimento e exportação, conforme demonstrado no *Atlas do Setor dos Videojogos em Portugal (#1)*, ed. SPCV, ISBN 978-989-206888, e a existência de corpo de investigação significativo. Estes dois fatores proporcionam massa crítica para a criação de produtos e serviços de elevado valor acrescentado. Este processo pode ser potenciado pelo apoio ao *nearshoring* e à captação de

investimento estrangeiro para o setor em Portugal, atividades que já ocorrem e podem ser mais fomentadas.

### **Conclusão 6 - Necessidade de lançamento de cursos conjuntos**

*Recomendação 6.1: Criar formação estival (Summer School)*

*Recomendação 6.2: Assumir a natureza nacional de um curso de Doutoramento em Ciências dos Videojogos*

O plenário do 1.º SEVj reconhece a existência de carências na formação no setor (vd. recomendação 4.3) e considera que tal recomenda iniciativas conjuntas de formação entre várias instituições, quer em períodos curtos, quer conferentes de grau, que propiciem conjugação de competências e espírito de colaboração científica e académica.

A criação de formação estival (*Summer School*) deve ser encarada com patamar de colaboração, com reconhecimento dos ECTS das unidades curriculares aí frequentadas. Para que este tipo de formação possa aproveitar a conjugação de saberes de várias instituições, recomenda-se a escolha de temáticas particularmente difíceis de consolidar apenas com uma, dando-se como exemplo: *game analytics*, sob as múltiplas perspetivas (informática, economia, matemática, ciências sociais).

A criação de um curso de Doutoramento em Ciências dos Videojogos, mais do que um projeto institucional, deve ser um projeto nacional, que permita dar visibilidade à área e conjugar as prioridades e esforços dos atores nas várias instituições, possibilitando assim a sua melhor interligação à indústria e ao setor, de forma transversal.

### **Conclusão 7 - Necessidade de dar seguimento ao 1.º SEVj**

*Recomendação 7.1: Dar continuidade ao SEVj com periodicidade anual*

*Recomendação 7.2: Integrar o SEVj na conferência Videojogos*

*Recomendação 7.3: Trazer ao SEVj a perspetiva dos alunos*

O plenário do 1.º SEVj constata o êxito da participação e debate dos trabalhos do 1.º SEVj e recomenda a sua continuidade. Para tal, sustenta-se o formato de oficina de debate e práticas, promotor da discussão e do envolvimento plenário. Recomenda-se a sua reconversão a evento integrado na conferência nacional de videojogos (promovida pela SPCV), para facilitar o financiamento da deslocação e inscrição. Constatou-se haver matéria de facto para recomendar a sua realização com periodicidade anual, complementando os testemunhos dos docentes com relatos da experiência e perspetivas dos alunos.

### **Conclusão 8 - Necessidade de criação de um fórum para contactos regulares**

O plenário do 1.º SEVj reconhece a necessidade de existência de um fórum para existência de contactos regulares e debates sobre a temática, assumindo como primeiro ponto para tal o grupo de debate online dos associados da Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videojogos, enquanto associação nacional promotora do saber para a área.

## Lista de Participantes



Ana Amélia Carvalho, Universidade de Coimbra  
 Ana Veloso, Universidade de Aveiro  
 António Coelho, Universidade do Porto  
 Bárbara Barroso, Instituto Politécnico de Bragança  
 Bruno Silva, Universidade Europeia  
 Diogo Andrade, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias  
 Duarte Duque, Instituto Politécnico do Cávado  
 Filipe Luz, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias  
 Filipe Penicheiro, INESC TEC  
 Francisco Moreira, Universidade Lusófona de Lisboa  
 Frutuoso Silva, Universidade da Beira Interior  
 Gustavo Reis, Instituto Politécnico de Leiria  
 Inês Barbedo, Instituto Politécnico de Bragança  
 Ivan Barroso, Escolas de Tecnologias Inovação e Criação  
 João Dias, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa e INESC-ID  
 João Mesquita, Universidade Lusíada de Lisboa  
 Leonel Morgado, Universidade Aberta  
 Licínio Roque, Universidade de Coimbra  
 Luciana Lima, Escola Superior de Media Artes e Design do Instituto Politécnico do Porto  
 Micaela Fonseca, Universidade Europeia  
 Nuno Fachada, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias  
 Pedro Neves Rito, Instituto Politécnico de Viseu  
 Pedro Santos, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa e INESC-ID  
 Ricardo Flores Santos, Escola Superior de Comunicação Social, Instituto Politécnico de Lisboa  
 Rui Prada, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa e INESC-ID  
 Wilson Almeida, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

## Ensino de videojogos numa metodologia Project-Based Learning.

*Duarte Duque*

Departamento de Tecnologias

2Ai, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

Barcelos, Portugal

[dduque@ipca.pt](mailto:dduque@ipca.pt)

**Resumo** – As metodologias de ensino clássicas têm demonstrado não se adequarem às expectativas dos atuais estudantes do Ensino Superior. As novas gerações demonstram uma necessidade constante de mudança, procuram um retorno imediato, e exigem desafios permanentes. Se estas características são traços da personalidade dos atuais estudantes, elas são mais vincadas em alunos da área dos videojogos.

Para responder a este desafio é necessário repensar a estrutura curricular dos cursos relacionados com o ensino de videojogos, adotando uma metodologia baseada em Project-Based Learning (PBL), tendo o cuidado de garantir um compromisso satisfatório entre competências a adquirir, conteúdos programáticos, e uma aprendizagem acompanhada, baseada em projeto.

### 1. Introdução

A evolução da sociedade resulta da interação entre dois aspetos essenciais: se, por um lado, a tradição e o conformismo com um passado considerado modelo fazem parte da cultura de uma determinada sociedade; existe uma dinâmica social que fomenta o impulso criador que transvasa a herança recebida (Lima, Martinez, & Filho, 1991). Esta dinâmica social contribui para que, em determinados períodos, um segmento da população, mais jovem, exiba características próprias, observando-se, entre gerações, uma mudança de comportamentos, expectativas, interesses e valores.

Assistimos nas últimas décadas ao surgimento de diferentes gerações. Depois da geração X (nascida entre 1965 e 1980), surge a geração Y/*Millennials* (1981 a 1996), a que se seguiu a geração Z (1997 a 2012) (Dimock, 2019). À medida que uma geração entra numa nova fase da sua vida, e.g., ingressando no ensino superior, ou iniciando o seu percurso profissional, é necessário que haja uma adaptação das instituições/empresas à nova realidade.

A grande maioria dos estudantes atualmente inscritos em instituições de ensino superior pertence à geração Z. A adequação dos programas e metodologias de ensino-aprendizagem só terá sucesso se existir uma clara compreensão das características e expectativas destes jovens.

A geração Z tem sido alvo de análise por diversos investigadores e instituições. Uma pesquisa realizada pela LinkedIn Learning (Poague, 2018), onde participaram mais de dois mil indivíduos nascidos entre 1995 e 2010, lança alguma luz sobre o tema. O estudo apresenta um importante elenco de características próprias dessa geração: ao contrário dos *Millennial*, a geração Z está disposta a aprender novas competências profissionais para obter um aumento salarial ou uma promoção; sente-se confortável com a rápida evolução da tecnologia; procura a gratificação imediata; sente que o tempo é um bem escasso; valoriza uma maior independência e autonomia no processo de aprendizagem; e, acredita que as *hard skills* são mais importantes que as *soft skills*.

Os autores do estudo apontam uma estratégia para ensino: investir em micro-aprendizagem para que, de uma forma rápida, estes indivíduos possam adquirir uma nova competência ou preencher uma lacuna do seu conhecimento. Identificam também uma carência própria desta geração e que é vital no mercado de trabalho: as *soft skills*. Em especial, observam-se carências nas competências de comunicação, trabalho em equipa e na gestão de tempo.

Um estudo realizado em Portugal (Portugal, 2019), com foco no mercado laboral, aponta para uma preferência em trabalhar a partir de casa, bem como a possibilidade de usufruir de uma maior flexibilidade de horários. Estas características estão em linha com o descrito pelo estudo da LinkedIn Learning (Poague, 2018), na valorização da independência e autonomia.

Paula Campagnolo *et al.* (Campagnolo, Alves, & Borba, 2019) apresenta um estudo baseado numa amostra de 1466 estudantes de instituições de ensino superior. Os resultados obtidos ajudam a compreender melhor esta geração, permitindo identificar algumas das suas características. Quando questionados quanto ao tipo de recompensa que mais motiva estes estudantes, as respostas apontam para metodologias que permitam “ver os frutos do seu trabalho”, “ver algo que funcionou por sua ação”, “situações que permitem aprender algo novo ou melhorar alguma habilidade sua”, e o “crescimento profissional (aumento salarial, oportunidades)”. Em oposição, a “competição/vitória” e “a possibilidade de evitar penalidades”, não são identificados como elementos muito motivadores.

No que diz respeito ao uso de recursos online para obtenção de novos conhecimentos, o estudo identifica a plataforma Youtube como a principal fonte de informação, seguindo-se os *blogs*, os *Virtual Pinboarding* (e.g., Pinterest), e os fóruns *online*. Quanto aos estilos e formas de aprendizagem, as metodologias que privilegiam abordagens práticas e experiência, são aquelas que demonstram uma maior aceitação por parte dos estudantes.

Todos os indicadores apontam para uma sociedade em mudança. Os estudantes e o modo como estes procuram e adquirem conhecimento está a mudar. As carreiras profissionais estão a mudar e muitos dos futuros empregos ainda não existem. As instituições de ensino superior têm, assim, a obrigação de promover as necessárias adaptações de modo a melhor preparar os seus estudantes para esta nova realidade.

Para atingir este objetivo, as instituições de ensino devem adotar estratégias que promovam uma maior autonomia no processo de aprendizagem, que privilegiem as abordagens práticas, integradoras, que promovam a criação de artefactos que representem o conhecimento adquirido, e que, simultaneamente, permitam o desenvolvimento de competências de gestão de tempo e de relacionamento interpessoal.

Uma abordagem a este problema poderá passar pela adoção de metodologias baseadas em projeto, tais como *Project-Based Learning* ou *Project-Led Education* (Powell & Weenk, 2003) (Lima, Dinis-Carvalho, Flores, & Hattum-Janssen, 2007) (Alink & Berg, 2013).

Uma das primeiras experiências da aplicação de PBL à Computação Gráfica é apresentada em Martí *et al.* (Martí, Gil, & Julià, 2006). Os autores deste trabalho propõem o uso da metodologia *Project-Based Learning* na organização de Unidades Curriculares (UCs) da área disciplinar de Computação Gráfica para um curso de Ciências da Computação.

Neste artigo pretende-se apresentar os principais objetivos e resultados orientadores de uma nova estrutura curricular e metodologia de ensino-aprendizagem baseada em *Project-Based Learning* (PBL), para o curso de licenciatura em Engenharia em Desenvolvimento de Jogos Digitais (EDJD) do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave. O documento encontra-se estruturado do seguinte modo: A Secção 2 apresenta uma caracterização dos estudantes que frequentam o curso de licenciatura em EDJD; A estrutura e metodologia de ensino atualmente em vigor no curso, é apresentada na Secção 3. Segue-se, na Secção 4, a descrição dos objetivos e resultados que devem orientar o novo plano curricular e metodologia de ensino; e, na Secção 5, são apresentadas as conclusões.

## 2. Caracterização dos estudantes

Tal como acontece com outros ciclos de estudos em engenharia, a licenciatura em EDJD apresenta uma elevada disparidade entre géneros, sendo que, de um universo de 147 estudantes inscritos, 89.1% pertencem ao género masculino. O número de estudantes por ano curricular é bastante uniforme. Frequentam o 1.º ano 51 estudantes, 46 estão matriculados no 2.º ano, e no 3.º ano encontram-se inscritos 50 alunos. O número de estudantes por ano/turma é compatível com um ensino centrado no aluno, permitindo aos docentes realizar um acompanhamento eficaz e próximo do estudante. Quanto à distribuição etária, 68% dos estudantes têm idade igual ou inferior a 22 anos, sendo que a média de idades do total de alunos é de aproximadamente 21.9 anos. Apenas 19% têm idade igual ou superior a 25 anos.

## 3. Estrutura atual do ciclo de estudos

O curso de licenciatura em Engenharia em Desenvolvimento de Jogos Digitais tem como objetivo dotar os seus licenciados de um conjunto abrangente de competências, em linha com as necessidades da indústria de desenvolvimento de videojogos, entre as quais se destacam a capacidade de: domínio dos aspetos teóricos e práticos envolvidos no desenvolvimento de jogos digitais; desenvolver uma

carreira no mercado profissional ou académico, na área das ciências da computação gráfica; conhecer e dominar as linguagens de programação utilizadas no desenvolvimento de jogos digitais; utilizar conceitos de engenharia de software e de gestão de projetos, no desenvolvimento de jogos digitais e simulação computacional, em múltiplas plataformas; desenvolver e implementar jogos digitais em ambientes gráficos 2D e 3D; compreender e aplicar teorias de design, de ambientes gráficos, no desenvolvimento de interfaces de software para jogos digitais e aplicações multimédia; e, implementar narrativas cinematográficas em jogos digitais.

O ciclo de estudos tem a duração de 3 anos, encontrando-se dividido em 6 semestres, a que correspondem 180 ECTS (*European Credit Transfer System*). A atribuição de créditos para cada unidade curricular apresentada resulta da estimativa da carga de trabalho estimada para cada UC, tendo em consideração que cada crédito ECTS corresponde a 27 horas de trabalho do aluno. A distribuição de créditos ECTS que consta da estrutura curricular do ciclo de estudos estabelece 49 ECTS para a área científica de Sistemas Interativos, 38 ECTS para Computação Gráfica, 36 ECTS para as unidades curriculares da área científica de Ciências da Computação, 15 ECTS para a área científica da Engenharia da Computação, 12 ECTS para a área da Matemática, 6 ECTS para Sistemas de Informação, 6 ECTS para a área científica de Engenharia de Software, 4 ECTS para Ciências Sociais Humanas e Educação, 6 ECTS para a área científica de Design, 4 ECTS para Economia e Gestão, e finalmente 4 ECTS para a área do Direito.

O ciclo de estudos em EDJD possui uma estrutura curricular que combina o conhecimento científico com uma forte componente de aplicação prática. A natureza prática do programa (a maioria das UCs são teórico-práticas, sendo duas exclusivamente práticas) foi delineada para melhorar as competências técnicas dos alunos, sem prejuízo da formação científica.

Nos últimos dois semestres, as UCs de Projeto Aplicado I e Projeto Aplicado II são inteiramente dedicadas ao desenvolvimento de projetos em grupo, onde os estudantes são organizados em equipas de 3 a 4 elementos e dedicam 680 horas (300 horas em Projeto Aplicado I, e 380 horas em Projeto Aplicado II) no desenvolvimento de videojogos. Assim, no último ano, é esperado que os estudantes coloquem em prática todo o conhecimento e competências adquiridas ao longo da sua formação, através do desenvolvimento de videojogos que satisfaçam os *standards* do mercado. Nesta medida, os estudantes criam e apresentam um produto final, *i.e.*, um videojogo, que compreende: especificação do videojogo (requisitos, arquitetura, storyboard, entre outros); implementação em software; documentação (manual e relatório detalhado); apresentação do videojogo.

Embora esta estrutura curricular apresente já uma forte componente prática, a maioria das UCs adotam uma abordagem de ensino tradicional, repartindo as horas de contacto entre aulas de exposição de conceitos teóricos, e aulas dedicadas à resolução de exercícios e/ou desenvolvimento de trabalhos práticos enquadrados no âmbito estrito dos objetivos da UC. A avaliação é tipicamente realizada através de uma componente teórica, na forma de um teste escrito, combinada com uma componente prática, *i.e.*, um trabalho prático/projeto de realização individual e/ou em grupo.

Esta metodologia tem garantido taxas de aprovação relativamente satisfatórias. A título de exemplo, a taxa de sucesso (Aprovados/Avaliadas) no ano letivo 2016/2017 foi de 89.1%. No ano letivo 2017/2018 a taxa de sucesso situou-se nos 87.1%. As áreas científicas de Matemática, Sistemas de Informação e Ciências da Computação apresentam o pior desempenho, havendo espaço para implementação de ações que melhore.

Apesar de no ciclo de estudos se promover a comunicação entre docentes de um mesmo ano/semestre, garantindo a necessária sincronização entre matérias, não existe, contudo, uma verdadeira interligação entre as várias UCs. Em cada unidade curricular é tipicamente proposto um trabalho/projeto que visa avaliar os conhecimentos adquiridos nessa UC. A adoção desta abordagem num ciclo de estudos que, pela sua natureza, possui uma forte componente prática, apresenta alguns constrangimentos:

- Carga de trabalho desequilibrada – as fases mais exigentes dos trabalhos práticos / projetos tendem a concentrar-se num mesmo período de tempo, especialmente, no final do semestre;
- Perda de foco nos objetivos da UC – é habitualmente necessário o desenvolvimento de um videojogo que servirá de base para a implementação das temáticas abordadas em cada UC. Os estudantes despendem um considerável número de horas de trabalho para a construção dessa “base”.
- Efetividade na aprendizagem – os estudantes tendem a formar grupos que se mantêm nas várias UCs ao longo de um semestre, adotando uma distribuição de tarefas onde para cada projeto existirá um estudante que assumirá maior dedicação.

Os problemas acima referidos, bem como a necessidade de melhorar e uniformizar as taxas de sucesso nas diferentes áreas disciplinares, motivam uma reflexão sobre a metodologia de ensino a adotar para este ciclo de estudos.

#### **4. Uma nova abordagem para o ensino de videojogos**

Tendo-se constatado a necessidade de se promover um ajustamento da metodologia de ensino, foi delineada uma reestruturação do ciclo de estudos que respondesse também às novas necessidades da indústria dos videojogos. Note-se que embora se tenham realizado pequenas alterações ao plano de estudos em 2013 e 2017 (Despacho n.º 7858/2017 - Alteração do plano de estudos do curso de licenciatura em Engenharia e Desenvolvimento de Jogos Digitais), tais como a alteração de designação de unidades curriculares ou número de ECTS, o plano de estudos manteve a estrutura inicialmente proposta em 2009.

O novo plano de estudos pretende promover uma metodologia baseada em PBL, contemplando um projeto integrador das UCs de cada semestre. Embora se aceite que em determinadas UCs, pela sua natureza, se realizem provas teóricas, deverá ser privilegiada a avaliação do trabalho desenvolvido pelos estudantes no âmbito do projeto.

Com o novo plano de estudos espera-se que, em cada semestre, os estudantes consigam atingir os seguintes objetivos e resultados:

- 1.º Ano / 1.º Semestre
  - Objetivos: Proporcionar a fundamentação científica necessária para o desenvolvimento de videojogos; Desenvolver a capacidade de análise de um problema, e definição de algoritmo para a sua resolução; Dominar uma linguagem de programação imperativa; Adquirir competências básicas de criação de texturas e animações 2D; Desenvolver um videojogo 2D.
  - Como resultado, pretende-se que os alunos: Entendam as operações de manipulação de matrizes e vetores, bem como as suas propriedades, necessárias para a compreensão de matérias relacionadas com conceitos básicos da computação gráfica, tais como: sistemas de eixos; coordenadas homogéneas; transformações geométricas básicas (translação, rotação e escala); transformações entre sistemas de coordenadas; Dominem conceitos de física, que possibilitem a implementação de modelos computacionais para simulação de fenómenos de interação entre objetos; Tenham a capacidade de: identificar um problema; identificar os inputs, os passos necessários para a resolução, e respetivos outputs; esquematizar/descrever o procedimento (algoritmo) que leve a uma solução do problema; Implementar a resolução de problemas, recorrendo a uma linguagem de programação imperativa; Compreendam as técnicas e ferramentas utilizadas na criação de arte para videojogos 2D; [Projeto] Coloquem em prática os conhecimentos adquiridos, para o desenvolvimento de um videojogo 2D, com recurso a um editor visual com sistema lógico baseado em comportamento.
- 1.º Ano / 2.º Semestre
  - Objetivos: Proporcionar a fundamentação científica necessária para o desenvolvimento de videojogos; Dominar o paradigma de programação orientada a objetos, implementada através da linguagem C#; Compreender e implementar estruturas de dados complexas e dinâmicas em linguagem C; Compreender o processo de desenvolvimento de um videojogo, com recurso a um framework com suporte para a linguagem C#.
  - Como resultado, pretende-se que os alunos: Entendam as operações trigonométricas, necessárias para a navegação no espaço 2D e 3D; Tenham a capacidade de analisar problemas e propor uma implementação na linguagem de programação C, utilizando adequadamente estruturas de dados dinâmicas; Tenham a capacidade de compreender e analisar problemas de média complexidade, planeando soluções estruturadas conducentes à sua resolução, baseadas no paradigma de POO; [Projeto] Coloquem em prática os conhecimentos adquiridos, para o desenvolvimento de um videojogo 2D, recorrendo ao paradigma de POO, e utilizando um framework de desenvolvimento de videojogo.

- 2.º Ano / 1.º Semestre
  - Objetivos: Reconhecer a estrutura de uma rede física de computadores; implementar sistemas baseados em diferentes topologias de comunicação, e; reconhecer o impacto de problemas de comunicação nos jogos digitais; Compreender o pipeline e workflow de produção, bem como dominar os conceitos e ferramentas necessários para a elaboração de VFX para videojogos; Compreender os aspetos relacionados com a aquisição, processamento e análise de imagem em tempo-real; Compreendam o processo de desenvolvimento de videojogos para plataformas móveis com sistema Android, com recurso à linguagem de programação Java.
  - Como resultado, pretende-se que os alunos: Tenham competências para a implementação de videojogos em rede (em diversas topologias), tendo em atenção os problemas de latência, consistência e escalabilidade, e como estes diferentes aspetos afetam a jogabilidade; Sejam capazes de planear e executar a produção de Cinematics e Cutscenes para Jogo – assets 2D, 3D, e Live action; Tenham a capacidade de desenvolver aplicações interativas, que tirem partido da informação obtida através da aplicação de técnicas de processamento e análise de vídeo/imagem; [Projeto] Desenvolvam, em equipa, um videojogo para plataforma móvel, que inclua cutscenes, implemente a comunicação em rede, e que tire partido da informação proveniente da câmara de vídeo do dispositivo.
- 2.º Ano / 2.º Semestre
  - Objetivos: Compreender os aspetos técnicos relacionados com o armazenamento e acesso a dados em videojogos; Dominar a linguagem de programação C++, incluindo as funcionalidades disponibilizadas pela Standard Template Library; Compreender o pipeline gráfico do OpenGL, bem como a sua utilização para o desenvolvimento de aplicações 3D; Dominar as ferramentas digitais 3D de modelação, texturização e animação, com vista à sua utilização em videojogos; Compreender as vantagens do uso de um motor de jogo (e.g. Unity) para a programação rápida de videojogos.
  - Como resultado, pretende-se que os alunos: Tenham um conhecimento profundo de: bases de dados relacionais; não-relacionais; e, formatos de dados. Saibam fundamentar a seleção da base de dados, de acordo com a natureza do videojogo; Desenvolvam aplicações gráficas utilizando a linguagem de programação C++ e a API OpenGL; Adquiram competências técnicas e estéticas, potenciando a sua autonomia e competência analítica no desenvolvimento, produção e workflow de assets 3D, no contexto dos videojogos; [Projeto] Desenvolver um videojogo 3D original, recorrendo a um motor de jogo (e.g. Unity), apresentando-o de uma forma comercial.
- 3.º Ano / 1.º Semestre
  - Objetivos: Compreender os aspetos relacionados com a aplicação de algoritmos de Inteligência Artificial em videojogos; Compreender os diversos componentes de hardware de suporte aos videojogos; Compreender as principais técnicas, e tecnologias, de desenvolvimento de aplicações Web; Conhecer metodologias de gestão de projetos, com especial enfoque nas que implementam metodologias ágeis; [Projeto] Desenvolver um

- videojogo, colocando em prática os conhecimentos e capacidades que adquiriu ao longo da licenciatura.
- Como resultado, pretende-se que os alunos: Tenham a capacidade de definir a estrutura de um módulo de Inteligência Artificial para videojogos, adequando os algoritmos à natureza do problema; Estejam cientes das restrições que o hardware coloca ao desenvolvimento de videojogos, permitindo-lhes adequar a complexidade e a natureza do jogo à plataforma de hardware que o suporta; Sejam capazes de desenvolver aplicações Web, recorrendo a tecnologias como HTML, CSS, JavaScript, JQuery, JSON, e NodeJS; Demonstrem possuir as competências necessárias para abordar todas as fases do desenvolvimento de um videojogo, nomeadamente pela: especificação do videojogo (requisitos, planeamento, arquitetura e storyboard); implementação do software; documentação; e desenvolvimento de material de promoção do videojogo.
  - 3.º Ano / 2.º Semestre
    - Objetivos: Proporcionar aos alunos conhecimentos teóricos e práticos em tecnologias emergentes em Jogos Digitais, com especial foco no desenvolvimento de videojogos para a plataforma IOS; Compreender conceitos avançados de programação gráfica 3D, nomeadamente a programação em hardware gráfico com recurso a shaders; Elaborar um plano de negócios; Desenvolver um projeto/estágio na área dos videojogos, aplicando os conhecimentos e as capacidades adquiridas ao longo do curso.
    - Como resultado, pretende-se que os alunos: Realizem projetos utilizando as últimas tecnologias de controlo de jogos, tendo como recurso os sensores dos dispositivos móveis, e novos sistemas de interface com o jogador; Dominem as ferramentas que lhes permitam melhorar o realismo e a eficiências dos videojogos desenvolvidos, tirando partido das potencialidades que a programação em hardware gráfico proporciona; Adquiram a capacidade de análise que lhes possibilitem identificar oportunidades de negócio, bem como esquematizar e elaborar um plano de negócios que lhes permitam potenciar a exploração económica dos seus conhecimentos na área dos videojogos; [Projeto] Desenvolvam um videojogo de elevada complexidade, que poderá ser realizado no âmbito de um projeto de licenciatura, de investigação, ou de estágio em empresa.

Esta nova abordagem ao ensino de videojogos, onde em cada semestre existe um projeto integrador, irá requerer, por parte dos docentes das várias unidades curriculares, um maior esforço: na preparação de novos materiais para apoio às UCs; no acompanhamento dos projetos; e na colaboração com outras UCs.

Os docentes devem promover a micro-aprendizagem, desenvolvendo materiais que permitam aos estudantes a rápida aquisição de uma nova competência que lhes seja útil para o desenvolvimento do projeto. Ao invés de se centrar numa exaustiva transmissão de conceitos, espera-se que o docente atue como um elemento orientador da aprendizagem, devendo a aprendizagem ser guiada pelo projeto e não pelo estrito cumprimento dos tópicos do programa da unidade curricular.

Espera-se que o aumento do volume de trabalho, típico de uma metodologia PBL, seja compensado com os ganhos que resultam da extinção/diminuição dos tradicionais métodos de avaliação, que

deverá incidir, em grande parte, nos resultados do projeto semestral. Ao contrário da avaliação por exame escrito, onde tipicamente os estudantes orientam o seu estudo para a obtenção de uma classificação positiva (Weimer, 2013), pretende-se estimular nos alunos a capacidade de relacionar conceitos e matérias das várias UCs.

## 5. Conclusões

Os tradicionais métodos de ensino-aprendizagem mostram-se desenquadrados com as expectativas e necessidades dos atuais estudantes do ensino superior e à realidade das empresas. É assim necessário repensar a metodologia de ensino-aprendizagem dos ciclos de estudos. Tal adaptação poderá ser promovida através da adoção de uma metodologia baseada em *Project-Based Learning* (PBL), que garanta um compromisso satisfatório entre competências a adquirir, conteúdos programáticos, e uma aprendizagem acompanhada, baseada em projeto.

Neste documento foram apresentadas as linhas gerais que, do ponto de vista do autor, devem orientar uma formação superior na área dos videojogos.

## Bibliografia

- Alink, C. O., & Berg, H. v. (2013). *Project-Led Education (PLE)*. Enschede: University of Twente.
- Campagnolo, P. D., Alves, I. M., & Borba, G. S. (2019). *Pesquisa Geração Z*. doi:10.13140/RG.2.2.10590.79681
- Despacho n.º 7858/2017 - Alteração do plano de estudos do curso de licenciatura em Engenharia e Desenvolvimento de Jogos Digitais. (s.d.). *Diário da República, 2.ª série — N.º 172 — 6 de setembro de 2017*. Lisboa.
- Dimock, M. (2019). *Defining generations: Where Millennials end and Generation Z begins*. Pew Research Center.
- Lima, A. M., Martinez, B., & Filho, J. L. (1991). *Introdução à Antropologia Cultural*. Lisboa: Presença.
- Lima, R. M., Dinis-Carvalho, J., Flores, M. A., & Hattum-Janssen, N. v. (June de 2007). A case study on project led education in engineering: Students' and teachers' perceptions. *European Journal of Engineering Education*, pp. 337-347.
- Martí, E., Gil, D., & Julià, C. (2006). A PBL Experience in the Teaching of Computer Graphics. *Computer Graphics Forum*, 25(1), pp. 95-103.
- Poague, E. (18 de December de 2018). *Gen Z Is Shaping a New Era of Learning: Here's What you Should Know*. Obtido de <https://learning.linkedin.com/blog/learning-thought-leadership/gen-z-is-shaping-a-new-era-of-learning--heres-what-you-should-kn>
- Portugal, H. (2019). *Talento Z: os nativos digitais no mercado laboral*.
- Powell, P. C., & Weenk, W. (2003). *Project-led engineering education*. Utrecht: Lemma.
- Weimer, M. (2013). *Learner-Centered Teaching: Five Key Changes to Practice*. Jossey-Bass.

## Ensino interdisciplinar do design e desenvolvimento de Jogos Digitais.

*António Coelho<sup>1,3</sup>, Rui Rodrigues<sup>1,3</sup>, Pedro Cardoso<sup>1,2,3</sup>, Eduardo Magalhães<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup>Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

<sup>2</sup> Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

<sup>3</sup>INESC TEC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência

[acoelho@fe.up.pt](mailto:acoelho@fe.up.pt), [ruirodrig@fe.up.pt](mailto:ruirodrig@fe.up.pt), [pcardoso@fba.up.pt](mailto:pcardoso@fba.up.pt), [eduardom@fe.up.pt](mailto:eduardom@fe.up.pt)

**Resumo** – A indústria dos Videojogos requer equipas multidisciplinares, uma vez que os desafios que surgem nos processos de design e desenvolvimento de videojogos são diversos e interdisciplinares. O ensino desta área no Ensino Superior, particularmente em ciclos de estudo de especialização, devem refletir esta natureza.

A Universidade do Porto oferece duas unidades curriculares de Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais no âmbito de dois cursos de mestrado: o Mestrado em Multimédia (MM) e o Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação (MIEIC). Estes cursos, têm uma natureza muito distinta, o que implica uma gestão diferenciada destas unidades curriculares. Enquanto no MM os estudantes são provenientes de licenciaturas muito diversas e, desta forma, possuem um conjunto de competências multidisciplinares, no MIEIC os estudantes têm um perfil muito técnico, ligado à engenharia informática. Assim, no caso do MIEIC, para se obterem equipas multidisciplinares, são realizadas colaborações com a unidade curricular de Modelação 3D da Licenciatura em Design de Comunicação e com a unidade curricular de Design de Som para Media Digitais do Mestrado em Multimédia.

Nesta comunicação iremos apresentar a forma como ambas as unidades curriculares são leccionadas, focando-se em particular as metodologias utilizadas e os resultados obtidos.

O design e desenvolvimento de Jogos Digitais é uma atividade interdisciplinar, onde diversos especialistas colaboram em várias das etapas do processo de criação de um jogo digital. O Ensino Superior tem vindo a desenvolver várias ofertas para criar competências específicas, para que os diversos graduados em áreas associadas possam ser proficientes na indústria dos Videojogos.

A Universidade do Porto tem três ofertas específicas para os graduados que pretendam vir a trabalhar na área dos Jogos Digitais. O [Mestrado em Multimédia<sup>1</sup>](https://fe.up.pt/mm) (MM) é um 2º ciclo independente (sem licenciatura base) cujo objetivo geral é a formação de um conjunto de profissionais que aliam uma

---

<sup>1</sup> <https://fe.up.pt/mm>

elevada capacidade criativa com uma forte base tecnológica para resolver os desafios que se deparam às empresas num mercado global cada vez mais competitivo. O curso tem uma especialização em Tecnologias Interativas e Jogos Digitais.

O [Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação<sup>2</sup>](#) (MIEIC) é um mestrado de 5 anos, incluindo os 1º e 2º ciclos. Tem como um dos seus objetivos proporcionar formação profissional sólida e especializada que permita a conceção, especificação, projeto e realização de produtos, processos e serviços, tendo como base os Computadores, a Computação e as Tecnologias da Informação. No 2º ciclo, tem um conjunto de especializações nas quais se salienta “Sistemas Inteligentes e Multimédia” (áreas científicas: Inteligência Artificial; Interação e Multimédia), onde inclui oferta específica para o Desenvolvimento de jogos digitais.

A Licenciatura em Design de Comunicação (1º ciclo de estudos universitário) tem como objectivo a formação de profissionais nos diversos campos do design de comunicação contemporâneo, desenvolvendo-se através de uma componente prática e uma conceptual e investigativa. Nas suas principais áreas de estudo encontra-se a da multimédia, novos media e culturas digitais, na qual os projetos em e sobre jogos computacionais se encontram inseridos.

Ao longo das duas secções seguintes apresentam-se as duas abordagens utilizadas nestes cursos para fomentar o desenvolvimento de competências específicas para projetos multidisciplinares na indústria dos Videojogos.

## 1. Ensino de Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais no MM

A unidade curricular (UC) de Jogos Digitais surgiu em 2009, com o objetivo de dar competências específicas no design e desenvolvimento de jogos digitais. Seguindo a recomendação do IGDA Curriculum Framework o programa tem cinco tópicos principais:

1. Jogos Digitais: conceito, enquadramento histórico, processo de desenvolvimento, aspetos psicológicos e sociais;
2. Design de Jogos Digitais: conceptualização, narrativa, design de níveis de jogo, mecânica do jogo; interação com o utilizador e documentação de suporte;
3. Programação de Jogos Digitais: arquitetura de um motor de jogo, motor gráfico, motor de lógica, motor de física, inteligência Artificial e geração procedimental de conteúdos.
4. Design Visual e Áudio: Design, criação e análise das componentes visuais dos jogos e dos ambientes sonoros dos jogos de computador;
5. A Indústria dos Jogos Digitais: enquadramento, áreas de negócio e aplicação dos jogos digitais e ciclo de vida do desenvolvimento de jogos digitais.

Com 6 ECTS esta UC do 1º semestre tem 3 horas semanais de contacto em formato de aula teórico-prática.

---

<sup>2</sup> <https://dei.fe.up.pt/mieic/pt/home-page/>

Ao longo do semestre os estudantes desenvolvem 2 projetos. Um projeto individual, realizado com um motor de jogo simples e seguindo mecânicas básicas, trabalhadas inicialmente através de projetos tutoriais. E um jogo desenvolvido em grupos de 4 estudantes, seguindo todo o processo de design e desenvolvimento de um jogo digital, que culmina com a sua apresentação em sessão pública, com convidados da indústria dos Videojogos. Neste projeto, as equipas são desenvolvidas de forma multidisciplinar, havendo sempre um estudante do grupo responsável por uma de 4 componentes: design do jogo e gráfico, narrativa, design sonoro e musical, e programação. O facto de os estudantes do MM terem uma base de captação diversa e estarem integrados em perfis específicos, como as especializações de Tecnologias Interativas e Jogos Digitais, ou Música Interativa e Design de Som, ajuda a conseguir estabelecer estas equipas multidisciplinares. Este fator é incrementado pela inscrição de estudantes de outros cursos da UP e estudantes de mobilidade.

Os resultados têm vindo a ser muito positivos, com elevado nível de qualidade dos projetos finais. Este fator é coadjuvado pelo facto de, desde que foi criada a especialização em Tecnologias Interativas e de Jogos Digitais, haver uma oferta alargada de outras UC que promovem competências muito relevantes para o design e desenvolvimento de jogos digitais:

- Sistemas Digitais Interativos
- Jogos Digitais
- Narrativas Interativas
- Design de som para Media Digitais
- Interfaces Multimodais
- Sistemas Gráficos e Animação 3D
- Software Educativo

É também de salientar que, para os estudantes que não possuem competências de programação é oferecida uma UC renovada, focada na aprendizagem por parte dos estudantes mais criativos, da área dos media digitais, do pensamento computacional e da capacidade efetiva de programação de baixa/média complexidade. Esta UC baseia toda a aprendizagem na construção de jogos digitais e num método pedagógico ludificado (Coelho et al., 2019).

## 2. Ensino de Desenvolvimento de Jogos Digitais no MIEIC

A unidade curricular Desenvolvimento de Jogos de Computador surgiu em 2010, com o objetivo de dar competências específicas no desenvolvimento de jogos de computador a estudantes com competências avançadas de Engenharia Informática (4º ano de mestrado integrado). Seguindo a recomendação do IGDA Curriculum Framework o programa tem uma base similar à UC do MM, mas com maior ligeireza na componente de design de jogos digitais e com um pendor mais focado no desenvolvimento de jogos digitais com motores de jogo profissionais e programação de módulos e funcionalidades adicionais.

Com 6 ECTS esta UC do 2º semestre, que é optativa, tem 3 horas semanais de contacto em formato de aula teórico-prática. Ao longo do semestre os estudantes desenvolvem 2 projetos. Um projeto individual, realizado seguindo mecânicas básicas e com a opção entre duas mecânicas predefinidas. E um projeto final, em que grupos de 3 ou 4 estudantes desenvolvem um jogo de raiz, seguindo todo o processo de design e desenvolvimento de um jogo digital, que culmina também com a sua apresentação em sessão pública.

Dado a impossibilidade de criar equipas multidisciplinares, por exemplo com os estudantes do MM, uma vez que ambas as UC são em semestres distintos, ao fim de 3 anos surgiu uma oportunidade de colaboração com a Licenciatura em Design de Comunicação (LDC) da Faculdade de Belas Artes da UP, no âmbito da UC de Seminário de Design II (optativa, 4.5 ECTS, 2 horas de contacto semanal), que foi reformulada de modo a albergar esta iniciativa. Formaram-se então grupos multidisciplinares contendo 3 ou 4 estudantes do MIEIC e 2 estudantes da LDC.

Esta colaboração fomentou uma componente de design do jogo muito mais criativa e aproximada de contextos reais e de padrões desenvolvimento da indústria, incrementando significativamente a qualidade e variedade da experiência do jogador. Estes resultados foram evidentes logo nos primeiros anos desta colaboração. No entanto, foram surgindo questões complexas no funcionamento destas equipas, em particular na comunicação entre membros e na gestão dos projetos. Com horários diferenciados, locais de ensino distantes geograficamente e com *backgrounds* e culturas académicas diversas, tornava-se complicado a articulação das equipas.

Foi assim alargada a colaboração e decidiu-se um formato de *Game Jam*, que se foi afinando, até ser "operacionalizado" no formato atual:

- i) Docentes apresentam brevemente a abordagem da UC no contexto dos videojogos para todos os estudantes (de todos os cursos) e no sentido de alargar a sensibilização e clarificar conteúdos e visões;
- ii) estudantes MIEIC apresentam os grupos e ideias iii) estudantes LE e DSMD apresentam trabalhos;
- iii) período de *meet & match*;
- iv) constituição de grupos de trabalho;
- v) trabalho de grupos para produção de conceitos, organização, planeamento, *drafts* de *assets*, etc;
- vi) apresentação do trabalho produzido;
- vii) sessão de *debriefing* do dia.

De forma a acelerar os resultados desta *game jam*, os estudantes do MIEIC partilham previamente as ideias que têm para os jogos a desenvolver e os estudantes da LDC e de DSMD partilham o seu

portfólio, contendo a sua visão, interesse e experiência relativa ao trabalho no contexto dos videojogos.. Esta componente letiva tem melhorado significativamente os resultados dos trabalhos finais.

Mais tarde, em 2014, iniciou-se uma nova colaboração com os estudantes do MM da UC de Design de som para Media Digitais, adicionando-se pelo menos um estudante desta UC a cada grupo. Mais uma vez com resultados muito positivos.

### 3. Conclusões

A estrutura do Ensino Superior Português é estruturada numa forma de divisão do conhecimento de acordo com escolas focadas numa área predominante do conhecimento científico. Isto condiciona a formação de graduados para atuarem em projetos interdisciplinares, como é o caso do design e desenvolvimento de jogos digitais. Este tipo de abordagem promove também um maior entendimento entre as diferentes culturas numa fase de aprendizagem que posteriormente os estudantes transportam para os contextos de investigação e empresarial, onde frequentemente os projetos são já interdisciplinares por natureza.

Como docentes de unidades curriculares focadas nas oportunidades da Indústria dos Videojogos é necessário criar oportunidades de quebrar estas barreiras para possibilitar uma aprendizagem em equipas multidisciplinares. Apesar da orientação multidisciplinar do MM, a heterogeneidade extremamente alargada e complexa de perfis individuais de cada estudante, levanta desafios exigentes que implicam uma elevada capacidade de adequação e plasticidade através de abordagens específicas a cada projecto. é ainda mais complexo em cursos que não são multidisciplinares por natureza, como foi relatado no caso do MIEIC. Os resultados destes esforços são muito positivos e promovem a formação multidisciplinar como um pilar da formação dos profissionais do século XXI.

### Referências

Coelho A., Reis, L. , Monteiro J. (2019) A New Game-Based Approach for the Creative Learning of Programming in The Digital Media Area, EDULEARN19 Proceedings, pp. 7907-7917.

## O Ensino de Jogos no Instituto Superior Técnico.

*Rui Prada*

INESC-ID e Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa

[ruiprada@tecnico.ulisboa.pt](mailto:ruiprada@tecnico.ulisboa.pt)

**Resumo** – O ensino de design e desenvolvimento de jogos no Instituto Superior Técnico começou, de uma forma mais formal, no Mestrado de Engenharia Informática e de Computadores (MEIC) em 2007 através da área aplicacional em jogos. Entretanto progrediu para uma das especializações do mestrado com seis disciplinas associadas que abrangem tópicos de design e desenvolvimento, inteligência artificial, computação gráfica e produção de multimédia. Desde cedo houve uma preocupação em desenvolver colaboração com pessoas de outros domínios complementares à computação e de diálogo aberto com empresas Portuguesas. Neste momento a atividade curricular dos nossos alunos envolve a colaboração de alunos da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa e de alunos do Mestrado de Gestão do Instituto Superior Técnico. A atividade da especialização é suportada pelo Laboratório de Jogos no IST-Taguspark que promove atividades curriculares e extracurriculares. Organizamos regularmente uma montra anual de jogos, a participação do IST na Global Game Jam, um encontro anual de alumni e tertúlias quinzenais.

### 1. Introdução

Há 12 anos que o ensino de videojogos está presente no Instituto Superior Técnico (IST) no Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores. Este documento descreve um pouco da história, da organização do ensino e da estratégia desenvolvida para promover o estudo e ensino de jogos no IST. Apresenta a atual especialização em jogos, mas antes tece algumas palavras sobre a área aplicacional em jogos que proporcionou o ponto de entrada dos jogos no ensino do IST. Argumenta-se para a importância de se criarem oportunidades de cooperação multidisciplinar e descrevem-se os esforços desenvolvidos no IST para o conseguir. Salienta-se também a importância de criar um sentimento de comunidade e proporcionar um espaço e um conjunto de atividades que levem os alunos a pensar de uma forma crítica sobre jogos e a desenvolverem proactivamente a sua aprendizagem. Descrevem-se um conjunto de atividades concretas que têm sido desenvolvidas para esse fim e também para promover a área de jogos na comunidade, do IST e em geral.

A informação partilhada pretende alimentar uma discussão entre os vários pares envolvidos no ensino de videojogos em Portugal. Com essa discussão pretendemos melhorar a nossa atividade e encontrar sinergias e oportunidades de colaboração para que todos melhorem a oferta de ensino para os estudantes em Portugal nas várias áreas relevantes para o estudo e desenvolvimento de videojogos.

## 2. Área Aplicacional em Jogos

A reestruturação do Mestrado em Engenharia Informática e de Computadores (MEIC) em 2006 introduziu o conceito de *áreas aplicacionais* na formação dos estudantes. Uma *área aplicacional* era um conjunto de duas disciplinas de opção para o segundo ano de mestrado sobre uma das áreas de aplicação da engenharia informática. A criação destas *áreas aplicacionais* abriu uma oportunidade para introduzir o ensino de design e desenvolvimento de jogos no MEIC visto que permitiam, naturalmente, abordar domínios mais transversais.

A *área aplicacional em jogos* foi criada envolvendo as áreas científicas de Computação Gráfica e Multimédia e Inteligência Artificial. Era constituída pelas disciplinas de Design e Desenvolvimento de Jogos (DDJ) e Tecnologia de Jogos e Simulação (TJS). A primeira mais focada nos processos de design de um jogo e a segunda mais focada na tecnologia necessária para o seu desenvolvimento com alguma ênfase em tecnologia de inteligência artificial (IA). As duas disciplinas funcionavam como um todo, em sequência, embora os alunos as pudessem frequentar individualmente como opções livres. No primeiro semestre a disciplina de DDJ servia para explorar e definir um conceito de jogo a desenvolver com mais profundidade no segundo semestre na disciplina de TJS que funcionava como uma disciplina de projeto. A área aplicacional em jogos funcionou entre os anos letivos 2007/2008 e 2014/2015. Envolveu 224 alunos na disciplina de DDJ e 181 alunos a TJS. No total foram desenvolvidos 65 jogos apresentados como projeto em TJS.

## 3. A Especialização em Jogos do MEIC

Uma nova reestruturação do MEIC em 2014 abriu nova oportunidade para o ensino de jogos progredir no IST com base no seu sucesso como área aplicacional. Desta vez sob a forma de uma especialização no MEIC. O que significa que passou a ser uma área de estudo disponível aos alunos a partir do primeiro ano do mestrado e passou a ter 6 disciplinas. Um aluno pode fazer livremente disciplinas de qualquer especialização, ficando apenas com a especialização no seu curriculum se frequentar pelo menos 4 das disciplinas oferecidas.

As disciplinas da *especialização em jogos* são:

- **Design de Jogos (DJ)** que cobre tópicos sobre: design de experiência, definições de jogo e jogar, jogabilidade, teoria de jogos, equilíbrio e progressão, experiência do jogador, tipos de jogadores, criatividade, documentação, história dos videojogos e modelos de negócio.
- **Computação Gráfica para Jogos (CGJ)** que cobre tópicos sobre: motores gráficos para videojogos, pipelines de visualização e de rasterização, programação de *Graphics Processing Units* (GPU), iluminação, texturação e sombreadimento, animação, dinâmica de corpos rígidos e colisões, aceleração gráfica de cenas e o papel dos gráficos na experiência.
- **Inteligência Artificial para Jogos (IAJ)** que cobre tópicos sobre: movimento e planeamento de caminhos, modelos de decisão, análise tática e estratégica, aprendizagem computacional para jogos, narrativa interativa e o papel da IA na experiência.

- **Metodologia e Desenvolvimento de Jogos (MDJ)** que cobre tópicos sobre: modelação conceptual da experiência, interação, interface e controlo em jogos, prototipagem, design e desenvolvimento centrado no jogador, *design thinking*, *playtesting* e *analytics*, design de níveis e empreendedorismo.
- **Produção de Conteúdos Multimédia (PCM)** que cobre tópicos sobre: formatos de texto, imagem, som e vídeo, princípios de design gráfico, sistemas de captura e processamento, hipertexto, hipermedia e interatividade, bases de dados multimédia, efeitos especiais, ferramentas de edição, distribuição e *copyright*.
- **Agentes Autónomos e Sistemas Multi-Agente (AASMA)** que cobre tópicos sobre: sistemas de simulação, arquiteturas de agentes (deliberativas, reativas e híbridas), decisão racional, sociedades de agentes, comunicação e interação entre agentes, coordenação, colaboração e negociação, personagens sintéticas e agentes com emoções.

As disciplinas foram dispostas de forma equilibrada entre semestres ficando as que tratam conceitos mais fundamentais no primeiro semestre e as que os consolidam no segundo semestre (ver figura 1). Estão alinhadas em três áreas e mantém-se uma relação, em sequência, de forma a dar continuidade ao estudo de um semestre para o outro.

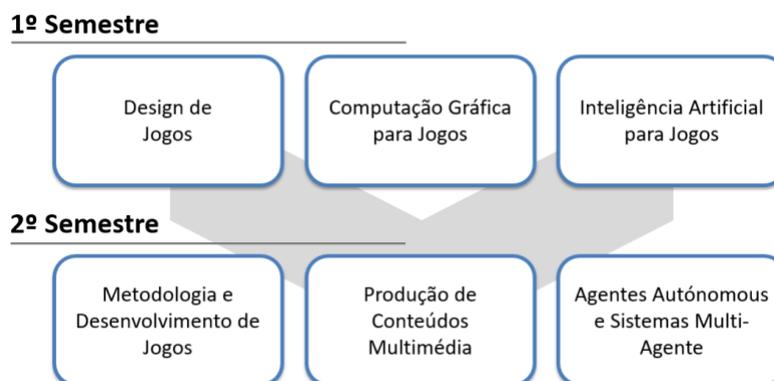


Fig. 1 – Organização das disciplinas da especialização em jogos em semestres.

As disciplinas de DJ e MDJ, mantêm uma relação forte, à semelhança do que se passava na área aplicacional com DDJ e TJS, e desenvolvem a linha de design de experiência. As disciplinas de CGJ e PCM estão na linha dos gráficos e visualização, incluindo também um pouco de áudio em PCM. As disciplinas de IAJ e AASMA desenvolvem a linha de inteligência artificial. As 3 linhas de desenvolvimento são complementares e há uma tentativa de alinhar os projetos de alunos entre disciplinas do segundo semestre para capitalizar essa complementaridade. O caso mais comum é o projeto de MDJ e AASMA, onde os alunos desenvolvem a jogabilidade e os aspetos de interação no projeto de MDJ e a parte de inteligência artificial do jogo no projeto de AASMA. No entanto, isto nem sempre se consegue, o que é um dos aspetos a melhorar na especialização. Uma das razões para essa dificuldade é o facto das disciplinas de PCM e AASMA também serem oferecidas noutras especializações.

A especialização funciona desde o ano letivo de 2015/2016 e mantém-se a funcionar até ao momento. As disciplinas de DJ e MDJ têm tido 50 a 60 alunos por semestre, cerca do dobro do que tinham nas versões da área aplicacional, IAJ tem números semelhantes, CGJ tem números um pouco inferiores (entre 30 a 40) e PCM e AASMA têm números superiores (mais de 100 alunos), mas incluem também alunos que estão a fazer outras especializações. Ainda não há dados concretos sobre o número de especializações em jogos incluídas nos diplomas dos mestrados terminados do MEIC, mas os números de frequência nas disciplinas de jogos até à data são promissores. Cerca de 50 mestrandos dedicam por ano parte do seu tempo de estudo no domínio dos jogos e nos primeiros 4 anos da especialização 65 jogos foram desenvolvidos no projeto da disciplina de MDJ.

#### 4. Colaboração Multidisciplinar

Sendo os videojogos uma área transversal, multidisciplinar por natureza, desde o início que nos focámos em encontrar oportunidades para integrar os nossos alunos em equipas multidisciplinares para enriquecer a sua formação. No entanto, não é uma tarefa fácil consegui-lo dado que a especialização se encontra integrada num mestrado em engenharia informática oferecido a alunos com formação base em engenharia. A nossa estratégia foi encontrar parcerias com instituições de ensino com unidades curriculares que se pudessem emparelhar com o funcionamento das nossas disciplinas.

A primeira colaboração que conseguimos estabelecer foi com a *OddSchool*<sup>3</sup>, concretizada através do formador David Silva. Com esta parceria conseguimos juntar alunos de cursos de arte conceptual, modelação e animação 3D aos nossos alunos da disciplina de TJS (em 2013/2014 e 2014/2015) da área aplicacional em jogos e MDJ (em 2015/2016) da especialização em jogos. Durante os 3 anos de colaboração, 4 a 5 projetos por ano dos nossos alunos tiveram o apoio de alunos da *OddSchool* para a criação de conteúdo gráfico (2D e 3D). A colaboração funcionou sempre bem e foi muito bem-recebida pelos nossos alunos. No entanto, não foi livre de desafios devido à diferente natureza do funcionamento de uma escola profissional, por exemplo, pela organização temporal dos cursos, e pelas expectativas dos seus alunos que difere dos alunos do ensino universitário. Mas foi claramente uma mais valia para os alunos, reconhecida pelos próprios, embora não tenha abrangido a totalidade dos alunos do IST dada a discrepância existente entre o número de alunos envolvidos das duas escolas.

A partir do ano letivo de 2016/2017 estabelecemos uma parceria com a Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, realizada através da Prof. Patrícia Gouveia. Esta colaboração segue moldes semelhantes aos que tínhamos com a *OddSchool*, com o objetivo de juntar alunos com competências artísticas aos nossos alunos com competências de engenharia informática para trabalharem em conjunto num projeto de desenvolvimento de um jogo. A colaboração tem sido desenvolvida em torno da disciplina de MDJ no IST e em disciplinas de projeto do lado da FBAUL que decorrem no mesmo

---

<sup>3</sup> A *OddSchool* (<http://odd-school.com/>) é uma escola profissional na área do entretenimento digital com foco em animação digital.

semestre. Esta colaboração mantém-se ativa e conta já com 3 edições. Nesta parceria temos conseguido um envolvimento mais próximo dos alunos de ambas as faculdades, talvez devido a terem perfis e expectativas mais congruentes. Também conseguimos alargar a colaboração a mais grupos do lado do IST. No ano letivo de 2018/2019, 13 dos 14 projetos de desenvolvimento de jogos da disciplina de MDJ tiveram pelo menos um aluno da FBAUL<sup>4</sup>. Estiverem envolvidos na colaboração 21 alunos de FBAUL e 55 alunos do IST.

A integração de alunos de artes visuais com alunos de engenharia informática tem corrido muito bem, no entanto uma boa equipa de desenvolvimento de um jogo requer mais competências para além dessas duas áreas. As competências em falta incluem, por exemplo, a gestão e definição de modelos de negócio. Esses tópicos têm sido abordados nas disciplinas de DJ e MDJ, mas desde o ano letivo de 2018/2019 que passaram a ser trabalhados com base numa colaboração com o Departamento de Engenharia e Gestão do IST. Esta colaboração junta alunos de gestão e de engenharia informática em torno de um projeto comum. Os alunos de engenharia informática tratam do design e desenvolvimento técnico do jogo e os alunos de gestão tratam de fazer uma análise de mercado e definir um modelo de negócio para o jogo. A parceria tem-se materializado através da coordenação das disciplinas de Design de Jogos do lado de informática e de Engenharia Económica do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial (MEGI) do lado de gestão. As duas disciplinas têm um número semelhante de alunos o que garante a oportunidade de colaboração a todos os alunos de ambos os lados.

Acreditamos que este tipo de iniciativas promovendo a integração de equipas multidisciplinares é uma mais valia para o ensino. Todos os intervenientes saem enriquecidos com a experiência, e é particularmente importante para os estudantes das áreas de videojogos. Há, outras áreas que ainda não conseguimos envolver de uma forma sustentável numa equipa com os nossos alunos, por exemplo, áudio e escrita, mas continuaremos atentos a oportunidades de o fazer.

## 5. Laboratório de Jogos do IST

Uma universidade deve promover aprendizagem para além do ensino mais formal proporcionado nas disciplinas. Por exemplo, promovendo a participação dos alunos em atividades extracurriculares que os levem a explorar proactivamente o seu domínio de estudo de formas diferenciadas ou mesmo a explorar domínios diferentes do seu. Ao mesmo tempo um sentimento de comunidade potencia entreajuda, discussão e motivação para enfrentar desafios que alimentam a aprendizagem.

A estratégia de desenvolvimento e promoção da especialização em jogos do IST passou também pela criação de um laboratório de jogos<sup>5</sup> que promove o sentimento de comunidade das pessoas do IST com interesse em videojogos e as motiva e discutir e aprofundar o tópico. O público alvo do

---

<sup>4</sup> Podem ver alguns dos resultados da colaboração no sítio: <https://fbaulistgaming2019.wixsite.com/fbaulistgaming2019>

<sup>5</sup> Podem seguir as atividades do laboratório de jogos em: <https://www.facebook.com/LabJogosIST>

laboratório é, em primeiro lugar, os alunos da especialização em jogos, mas também inclui toda a comunidade IST e, em particular, os futuros alunos da especialização e os seus ex-alunos.

O laboratório tem um espaço de trabalho (ver figura 2) com equipamento dedicado para o desenvolvimento de jogos, incluindo tecnologia específica como, comandos, luvas e óculos de Realidade Virtual. É um espaço de excelência para o desenvolvimento de trabalhos mais avançados dos alunos. Mas pretende ser muito mais do que um espaço físico. Pretende congrega pessoas com interesse no estudo e desenvolvimento de videojogos e tecnologias relacionadas, oferecendo uma identidade comum e um conjunto de atividades que estas possam frequentar. A missão fulcral do laboratório é incentivar os alunos a ter pensamento crítico sobre o tema e a realizar trabalho de investigação que avance o estado da arte. O espaço de trabalho é, por isso mesmo, apenas oferecido para os alunos que estão a realizar teses de mestrado e doutoramento relacionados com videojogos. No entanto, todos são convidados a visitar o espaço e a participar nas atividades promovidas pelo laboratório.



Fig. 2 – Sala do Laboratório de Jogos do IST

O laboratório realiza um conjunto de atividades recorrentes (ilustradas na figura 3) para cumprir a sua missão.

- **MOJO - Montra de Jogos do IST:** este evento realiza-se durante um dia no final do segundo semestre, normalmente na última semana de aulas, e serve para os alunos mostrarem os seus projetos ao público. Os projetos em exibição incluem os jogos desenvolvidos na disciplina de MDJ (TJS nos anos anteriores), trabalho de teses de mestrado e de doutoramento, e jogos desenvolvidos noutros contextos, por exemplo, em projetos pessoais. A exposição é interativa. Os visitantes podem experimentar os jogos. No caso dos jogos de MDJ, estão a ajudar a melhorar o trabalho dos alunos, pois faz parte da avaliação do projeto a forma como participam na MOJO e como usam a experiência para melhorar o seu jogo. Este evento conta frequentemente com a presença de pessoas externas ao IST, nomeadamente, professores e alunos de outras escolas, pessoas da indústria de jogos e jornalistas. No letivo 2018/2019 realizou-se a 12ª edição da MOJO.

- **Participação na Global Game Jam (GGJ):** desde 2017 que o IST-Taguspark participa como um dos locais da *Global Game Jam*<sup>6</sup> com o apoio d'A Ludoteca<sup>7</sup>. Este evento junta diversas pessoas durante um fim de semana para desenvolverem um jogo original sobre um tema em 48 horas. Realiza-se uma vez por ano simultaneamente em vários locais em todo o mundo (em 2019 foram 860 localizações em 113 países diferentes) no final de janeiro. O evento tem tido boa participação dos alunos da especialização em jogos e tem motivado outros alunos também, em particular de outras faculdades e de outras áreas, para além de envolver ex-alunos e outros profissionais. A participação na GGJ proporciona uma grande oportunidade para os alunos porem em prática o que têm aprendido e ganharem mais experiência em desenvolvimento em equipas multidisciplinares. A edição de 2019 contou com 64 participantes de várias áreas (23 dos quais com competências em arte). No total das 3 participações do IST na GGJ foram desenvolvidos 37 jogos contando com 171 participantes.
- **Talk n' Play:** este é um evento em que convidamos a comunidade a discutir alguns assuntos relacionados com jogos e a jogar um pouco. Todas as sessões têm duas partes: uma com apresentação e discussão e outra com tempo para jogar. As apresentações são abertas a qualquer tópico, podendo cobrir: apresentações de artigos científicos, trabalho de teses, jogos desenvolvidos pelo apresentador, partilha de experiências de jogo, partilha de notícias, reflexões pessoais e especulações, ou qualquer outra discussão, desde que relacionada com jogos. Na parte de jogo os participantes são convidados a jogar. Os jogos podem ser desenvolvidos por alunos ou podem ser comerciais. Este momento permite pensamento crítico e discussão, para além de promover convívio da comunidade no espaço do laboratório de jogos. O evento tem como principal objetivo a partilha de conhecimento e a sensibilização para problemas atuais dos jogos e motivando os alunos a prosseguirem investigação nesses temas. É também um dos momentos em que o laboratório aparece como um espaço aberto à comunidade pretendendo chamar a atenção a novos alunos. As sessões de **Talk n' Play** tiveram início em outubro de 2018 e têm proporcionado bons momentos aos participantes, em particular, com sessões temáticas de terror no *halloween* e de Natal.
- **Encontro de Alumni:** esta iniciativa pretende ser uma forma de manter o contacto com os ex-alunos chamando-os de volta ao IST uma vez por ano, normalmente no primeiro semestre (em outubro ou novembro). Pretendemos mostrar-lhes o trabalho que tem sido desenvolvido no laboratório de jogos e pedir-lhes que partilharem a sua experiência e visão sobre assunto relacionados com jogos. Os convidados principais são ex-alunos, mas o convite estende-se a toda a comunidade do IST, em particular aos atuais alunos das disciplinas da especialização em jogos. O evento tem seguido um formato semelhante todos os anos desde a sua primeira edição em 2016. Começa por mostrar aos participantes o trabalho realizado durante o ano letivo anterior, seguido de apresentações de dois ou três ex-alunos com experiência na indústria ou em investigação em jogos, terminando com um painel de discussão. Após o evento juntamos os participantes num jantar de convívio. O evento tem servido para motivar

---

<sup>6</sup> <https://globalgamejam.org/>

<sup>7</sup> <http://aludoteca.org/>

os novos alunos com a experiência dos ex-alunos e para nos manter informados sobre o trabalho que os ex-alunos têm desenvolvido e sobre aspetos que estes considerem relevantes e merecedores da nossa atenção de forma a enriquecer as nossas atividades de ensino e investigação.



Montra de Jogos



Global Game Jam



Talk n' Play



Encontro de Alumni

Fig. 3 – As várias atividades do Laboratório de Jogos.

## 6. Conclusões

O ensino de videojogos é um desafio devido às variadas disciplinas que estão tipicamente envolvidas no desenvolvimento de um jogo, em particular, se for para o mercado. Por isso, é imperativo que os vários intervenientes no ensino em Portugal partilhem a sua experiência e se envolvam numa discussão que fortaleça a oferta apresentada aos estudantes. É particularmente relevante que haja coordenação das várias disciplinas e que se encontrem mecanismos para colaboração que promova o trabalho multidisciplinar dos alunos.

Este documento deixa uma descrição geral do trabalho feito para desenvolver o ensino de videojogos no MEIC do IST. Não entra em detalhes dos programas disciplinares nem das estratégias pedagógicas particulares de cada disciplina, nem discute os temas de investigação desenvolvidos. Tudo isso é pertinente, e não se pretende também descorar aspetos cruciais como a importância de estabelecer relações com a indústria e com centros de ensino e investigação internacionais. Assim como a participação ativa em projetos de investigação e serviço à sociedade. Mas para além de resumir alguns factos sobre o ensino de jogos no IST que podem fomentar discussão no grupo sobre ensino de videojogos, a ideia deste documento foi passar uma visão global da estratégia de desenvolvimento da

área no IST, em particular, pela criação de um laboratório de jogos que seja um elemento central de uma comunidade de interesse de estudo e desenvolvimento de videojogos. Pretende-se também, salientar a importância e o desafio de estabelecer colaboração multidisciplinar entre alunos das várias instituições.

## Agradecimentos

Não posso deixar de referir que desde o início da criação da área aplicacional em jogos que o Carlos Martinho e o Pedro A. Santos estão totalmente envolvidos no projeto de ensino de jogos no IST. Com a passagem para a especialização, em 2015, o João Dias passou a fazer parte desta equipa. Devemos agradecimentos às pessoas que trabalharam para que as colaborações multidisciplinares fossem um sucesso, nomeadamente ao David Dias da *OddSchool*, à Patrícia Gouveia da FBAUL e à Joana Mendonça da disciplina de Engenharia Económica do MEGI. Por último, devemos um grande agradecimento aos alunos que têm apoiado a organização das várias atividades e eventos do Laboratório de Jogos, têm sido vários ao longo dos anos, mas gostaríamos de salientar quatro que têm coordenado todos os processos: Diogo Rato, Ricardo Rodrigues, Manuel Guimarães e Pedro Rodrigues.

## DESIGN 3D: o projeto na base do processo de ensino-aprendizagem.

*Rogério Azevedo Gomes, Bárbara Barroso, Inês Barbedo*

Instituto Politécnico de Bragança

[razevedogomes@ipb.pt](mailto:razevedogomes@ipb.pt), [bbarroso@ipb.pt](mailto:bbarroso@ipb.pt), [inesb@ipb.pt](mailto:inesb@ipb.pt)

**Resumo** – A unidade curricular de Design 3D, do 2º semestre do 1º ano da licenciatura em Design de Jogos Digitais da EsACT – Instituto Politécnico de Bragança (IPB), propõe, num contexto de práticas de ensino-aprendizagem integradoras de conhecimentos multidimensionais e flexíveis, o ato de projetar um objeto a ser integrado num jogo digital, perante uma premissa e um estilo estético específicos.

Nesta apresentação abordamos a metodologia projetual proposta nesta unidade curricular e as suas diferentes fases e procuramos evidenciar que o ato de projetar deve receber especial atenção no processo de ensino-aprendizagem. Neste âmbito, enunciamos a importância dos diferentes momentos de avaliação formativa como suporte à autoanálise do próprio processo projetual e dos resultados obtidos. Deste modo, visamos realçar que não é apenas o resultado final, o objeto em si, que traduz a compreensão do problema, mas sim todo o processo criativo e técnico. Para tal concorre, também, a colaboração entre docentes, demonstrativa da multidisciplinaridade dos jogos digitais. Este ênfase pretende dotar o aluno de capacidade criativa, analítica e crítica a aplicar em cenários futuros, numa perspetiva plural e de comunicação efetiva.

**Palavras-chave:** Metodologia, Concept Art, Design 3D, Jogo Digital

### 1. Contexto

O processo de ensino-aprendizagem relativo ao desenvolvimento projetual e criativo de um objeto 3D para ser integrado num ambiente de jogo digital, experiência que aqui relatamos, é uma continuidade conjunta letiva de seis anos.

O contexto de desenvolvimento e aprendizagem é de um semestre do 1º ano da licenciatura em Design de Jogos Digitais na EsACT – IPB, na unidade curricular de Design 3D. Convirá enraizar e estimular nos alunos o pensar e agir por si mesmos de forma crítica e criativa; o planeamento desse processo faz-se na aferição de uma metodologia projetual para o desenvolvimento e estudo de objetos tridimensionais, os quais são apresentados como *concept art* e elencados à possibilidade de serem aplicados num ambiente de jogo digital.

As temáticas elegidas ao longo destes anos para o desenvolvimento de um exercício projetual têm sido variadas em complexidade e escala, sendo exemplo: *jetpack*, veículo individual, mota

exoesqueleto, drone, prótese antebraço, veículo para uma viagem ao centro da terra, motocicleta mono-roda. Também o estilo é variável, sendo exemplo: *steampunk*, *dieselpunk*, *Da Vinci punk*.

## 2. Uma metodologia para um processo de ensino aprendizagem

O raciocínio a dominar, por parte do aluno, baseia-se numa adaptação da metodologia de Bruno Munari para conceção de um objeto, que se estabelece como introdutória ao ensino de projeto, cujo referencial é a *concept art* relacionado com jogos digitais.

As dificuldades iniciais, para o aluno, contextualizam-se por uma certa imaturidade criativa, de falta de um repertório mais vasto, de não domínio de uma linguagem estética e de não domínio de um processo projetual inerente a um modelo tridimensional.

A formulação de uma ideia inicial é desmontada pela apreensão e aplicação da metodologia projetual, permitindo, durante a práxis, a possibilidade de arriscar, experimentar e errar, para que o desenvolvimento e fluxo de ideias alternativas possibilite aprimorar uma solução adequada ao problema. A procura de uma solução desenvolve-se durante o ato de projeto que utiliza o esquiço como ferramenta.

A utilização da metodologia projetual (Quadro 1), estrutura de etapas distintas, promove o propósito de auxiliar o aluno - Designer - no desenvolvimento de uma solução para um determinado problema. O contributo teórico para a aplicação da metodologia projetual é referenciado a Bruno Munari, que a demonstra, no seu livro *“Das Coisas Nascem Coisas”*, como um *modus operandi* que não deixa de lado a criatividade, e a autores que enfatizam a importância da existência de ciclos de avaliação durante o desenvolvimento do projeto de design (Brown, 2008; Cross, 2008; Paton & Dorst, 2011).

ETAPAS	ESTRUTURA METODOLÓGICA	INSTRUMENTOS
<b>ETAPA 1</b> (Análise)	Problema	Enunciado (pré- determinado)
	Redefinição do Problema	Escrita
	Componentes do Problema	Escrita
	Recolha e Análise de Dados	Pesquisa
Apresentação		
<b>ETAPA 2</b> (Desenvolvimento)	Criatividade / Projeto	Esquiço - Vários Desenhos
	Desenho Construtivo da Solução	Desenho Rigoroso - Método de monge

Apresentação		
<b>ETAPA 3</b> (Prototipagem)	Maquete	Cartão ou outros materiais
	Modelo 3D	Software 3D - Blender
Apresentação		

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Quadro 1:** Adaptação da metodologia de Bruno Munari para o processo de ensino-aprendizagem.

## 1. Do problema à solução: O percurso de aprendizagem

Verifica-se na sua aplicação que a fundamentação da prática pedagógica numa adaptação da metodologia projetual de Bruno Munari reforça os seguintes fatores: **organização do pensamento e do trabalho, por etapas; estímulo à descoberta pelo conhecimento; admissão da personalidade de quem projeta.** Do problema à solução, o percurso corresponde a uma organização do pensamento analítico e criativo em torno do problema e o trabalho por etapas de design é vinculado a objetivos a atingir, sendo ciclicamente aferido ou equacionado o conhecimento adquirido entre etapas.

O **problema** é transmitido ao aluno num enunciado cuja pergunta é propositadamente incompleta, permitindo-se ao aluno a redefinição do problema. Visa-se, assim, alertar para a importância da formulação de uma pergunta-problema, alimentar a motivação desde o início para o trabalho e propiciar um enquadramento da **personalidade de quem projeta** em relação à singularidade de interesses, curiosidade e persistência intelectual, que são aspetos identificados nas contribuições de MacKinnon (1965) e Barron (1969).

O aluno desenvolve um trabalho de investigação intrínseco à recolha de dados e respetiva análise para construção de um quadro de referências. O **conhecimento** é adquirido em pesquisas que abrangem o reconhecimento de objetos e subcomponentes similares aos do problema proposto, na história evolutiva de objeto igual ou similar ao expresso no problema, a questões estruturais, tecnológicas, materiais, assim como à escolha e domínio da linguagem estética a aplicar. Este ponto evidencia a teoria do investimento da criatividade de Sternberg & Lubart (1991, 1995) em que o *“estilo de pensamento na ausência de motivação, o conhecimento amplo na ausência de habilidade intelectual para compreender e utilizar tal conhecimento, levará no máximo a níveis moderados de performance criativa”* (Sternberg & Lubart, 1991).

A procura de uma solução é um exercício de projeto que utiliza o esboço como ferramenta e o conhecimento adquirido como fundamentação do trabalho. O esboço sintetiza e fixa o adensar de

conhecimentos, aprofunda dúvidas compositivas, pequenas certezas e reflete a personalidade de quem projeta.

Posteriormente, dá-se a representação do objeto em desenhos rigorosos por meio do método de monge, esclarece-se a solução na produção de uma maquete e no desenvolvimento do modelo 3D. A maquete permite o contacto físico e espacial com o objeto criado. Verificam-se a escala, desequilíbrios formais, funcionais ou ergonómicos. Já no desenvolvimento do modelo 3D apreendem-se limitações de polígonos na sua modelação, a texturização do objeto que remete às questões materiais, técnicas e de estética. O modelo 3D permitirá analisar a solução na possibilidade de ser incorporada num ambiente de jogo digital.

#### 4. A Avaliação Formativa num Processo de Reflexão

Como referenciado anteriormente, autores como Cross (2008), Brown (2008) e Paton & Dorst (2011) enfatizam a importância de ciclos de avaliação durante o desenvolvimento de um projeto de design. Estes autores abordam a procura de feedback variado, destacando a busca de feedback dos utilizadores finais. As alternativas geradas no processo projetual são submetidas a análise e avaliação, que podem demonstrar falhas fundamentais nas conjeturas do designer. Mas um grande papel destas aferições intermédias é o de permitir ao designer um retorno a fases anteriores, muitas vezes necessário para consistência da solução que venha a ser apresentada.

Propomos uma avaliação que se distribui ao longo de todo o processo projetual e integrada como momento de comunicação, um outro tipo expressão formal do pensamento, permitindo a tomada de consciência das etapas inerentes à metodologia projetual e, caso necessário, uma revisão e confirmação do trabalho concebido. Assim, a avaliação é formativa para assegurar que o progresso no percurso de ensino-aprendizagem vai sendo assimilado, num processo desenvolvido individualmente, durante as diferentes etapas que a metodologia pressupõe.

No final da **etapa 1** (Quadro 1) o aluno apresenta um poster (Quadro 2) que deverá refletir e validar o conhecimento apreendido na pesquisa efetuada. Mas, para que o processo de regulação e aprendizagem da metodologia projetual seja eficaz, permitem-se autocorreções ou revisão ao poster, o amadurecimento do conhecimento. A avaliação do poster síntese da etapa 1 é demonstrada perante a turma com participação de todos, onde os diversos alunos, com um mesmo problema base, podem compreender e identificar erros similares, enquanto o docente não corrige o erro mas questiona para orientar, incentiva às correções e manifesta a importância da validação do poster pois é um mapa conceptual que o aluno formulou e que permitirá apoiar a etapa 2.

PERGUNTA-PROBLEMA	COMPONENTES DO PROBLEMA			
MATERIAIS, TECNOLOGIA	RECOLHA DE DADOS	DE ANÁLISE DE DADOS	DE ANÁLISE HISTÓRICA	ANÁLISE ESTÉTICA

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Quadro 2:** Poster síntese da etapa 1.

A **etapa 2** (Quadro. 1) corresponde à fase de desenvolvimento formal do objeto na qual se utiliza o desenho como ferramenta do ato projetual. Sustenta-se nesta etapa 2 uma **avaliação que induza a um processo consciente de reflexão** por meio de um diálogo entre pares - professor / aluno - de forma continuada na aula. É a partir da comparação entre narrativa (oral) e esboço (desenho) que o docente coloca as perguntas para avaliar incoerências, fomentar o confronto de pareceres para facilitar a autoavaliação, apoiar o desenvolvimento criativo aceitando a personalidade de quem projeta e enfatizando o papel do aluno num processo de autocrítica e avaliativo que lhe permita regular a exploração do ato de projetar.

A **etapa 3** (Quadro 1) corresponde à execução de uma maquete e do modelo 3D. A maquete permite avaliar a proposta num contacto tridimensional com o objeto desenvolvido numa análise formal da solução desenvolvida. Na modelação 3D o aluno vai testar o seu objeto num modelo 3D em simultâneo com a aprendizagem de um software de modelação, que neste caso é o Blender. O objeto modelado deve possuir um número equilibrado de polígonos, uma texturização que evidencie materiais e uma estética predeterminadas.

O **último momento** deste processo de ensino-aprendizagem passa pela exposição oral do trabalho finalizado aos docentes externos à unidade curricular e que não acompanharam o processo, para que estabeleçam um diálogo com o aluno em torno da solução apresentada. O aluno apresenta o dossier que elaborou, no qual são perceptíveis as etapas do processo metodológico, desmonta o processo numa abordagem retrospectiva, justifica e elucida a solução face ao problema. O aluno domina o objeto que criou e o conhecimento que adquiriu ao longo do processo; por outro lado, os docentes, que dominam a metodologia, defrontam-se perante a surpresa e curiosidade de um trabalho que é visionado pela primeira vez. As suas perguntas expõem o seu entendimento sobre o objeto desenvolvido face ao ato comunicativo. Importa estabelecer um diálogo, entre o docente – crítico externo, assumindo o papel de produtor do jogo onde o objeto será integrado - e o aluno - designer, no qual se aceita a diversidade de soluções desenvolvidas para um mesmo problema base, e a possibilidade de identificar incoerências.

Visto que um dos focos do ensino superior é também o desenvolvimento de competências transversais para que os alunos tenham sucesso aquando da sua integração no mercado de trabalho

(Dochy, Segers & Sluijsmans, 1999), este momento final de exposição oral, numa situação formal, apesar de poder provocar mais ansiedade, incentiva o aluno na construção de uma identidade profissional (Huxham, Campbell & Westwood, 2012; Turner et al., 2013).

## 5. Considerações Finais

A prática pedagógica permite-nos sobrelevar que é importante provocar a experiência de uma metodologia de projeto no ensino para a produção de jogos digitais, pois o desenvolvimento de um processo criativo deve alimentar a motivação intrínseca, a capacidade para reformular conteúdos, aceitar a personalidade e cultivar a autonomia. Deve ainda estabelecer encadeamentos lógicos de raciocínio, incitar a uma investigação produtiva, promover o domínio do conhecimento para aplicar numa solução. A solução deve procurar evitar quaisquer lacunas que impeçam o entendimento pleno de um processo metodológico, cuja explicação se centra no objeto em si, criado como resultado para um problema.

Intrínseca a um processo de ensino-aprendizagem, que reflete o domínio individual de uma metodologia projetual, coloca-se a importância de uma avaliação formativa que evidencie a orientação, uma consciência de reflexão, a autocrítica e a autoavaliação. Os resultados como resposta a um problema só são relevantes quando é perceptível que emergem da construção do conhecimento em aspeto amplo e da aprendizagem que o processo da metodologia projetual implica. Ao aluno proporciona-se abordar um processo de ensino aprendizagem que não pressupõe apenas um entendimento de aquisição externa mas sobretudo um processo interno que reside na virtude do conhecimento, que enfatiza o prazer de aprender e encoraja a autonomia, onde se estabelece uma relação professor-aluno de cumplicidade, entre o conhecimento científico do professor e o nutrir a sabedoria adquirida pelo aluno numa perspetiva ponderada em que *“a competência técnico-científica e o rigor de que o professor não deve abrir mão no desenvolvimento do seu trabalho, não são incompatíveis com a amorosidade necessária às relações educativas.”* (Freire, 2001).

## Bibliografia

- Barron, F. (1969). *Creative person and creative process*. New York: Rinehart & Winston.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*.
- Collins, M.A. & Amabile, T. M. (1999). Motivation and creativity. Em R. J. Sternberg. *Handbook of Creativity*. Connecticut: Yale University.
- Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding how designers think and work*. Berg, Oxford.
- Cross, N. (2008). *Engineering design methods: Strategies for Product Design*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Dochy, F. J. R. C., Segers, M., & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher education*, 24(3), 331-350.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia - Saberes Necessários à Prática Educativa*. Coleção Saberes. Editora Paz e Terra.

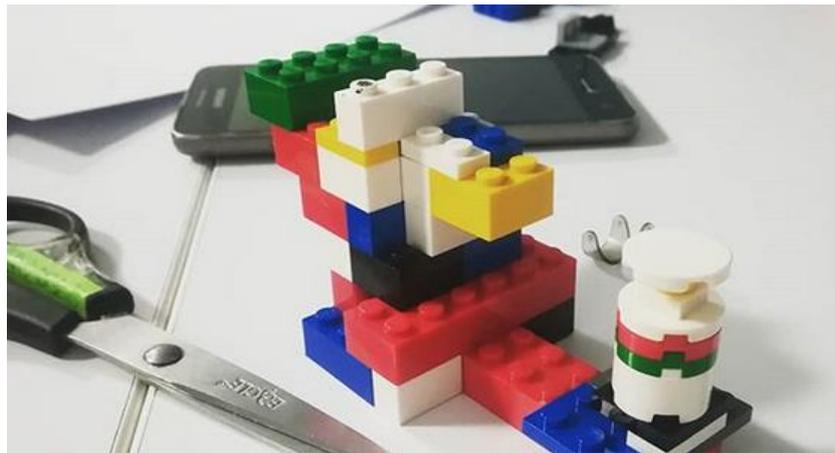
- Gropius, W. (1972). *Bauhaus: nova arquitetura*. São Paulo: Perspectiva.
- Huxham, M., Campbell, F., & Westwood, J. (2012). Oral versus written assessments: a test of student performance and attitudes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 125-136.
- MacKinnon, D.W. (1965). Personality and the realization of creative potential. *American Psychologist*, 20, 273-281.
- Munari, Bruno. (1981) *Das coisas nascem coisas*. Lisboa: Edições 70.
- Patton, B. & Dorst, K. (2011). Briefing and reframing: A situated practice, *Design Studies*, 32 (6), Nov.
- Petroski, H. (2006). *Sucesso através da falha: O paradoxo do design*. Oxfordshire: Princeton University Press.
- Sternberg, R.J. & Lubart, T.I. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 34(1), 1-31.
- Sternberg, R.J. & Lubart, T.I. (1995). *Defying the crowd. Cultivating creativity in a culture of conformity*. Michigan: The Free Press.
- Turner, K., Roberts, L., Heal, C., & Wright, L. (2013). Oral presentation as a form of summative assessment in a master's level PGCE module: the student perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 38(6), 662-673.

## HND: Animação e Videojogos - Ensino de videojogos focado nas competências artísticas, culturais e criativas.

*Ivan Barroso*

ETIC Games

[Ivanflow@gmail.com](mailto:Ivanflow@gmail.com)



O curso HND; Animação e Videojogos tem como objetivo principal a criação e promoção de projetos próprios nesta área artística, construindo o portfólio essencial para um enquadramento profissional desta indústria, a um nível global.

### 1. Introdução

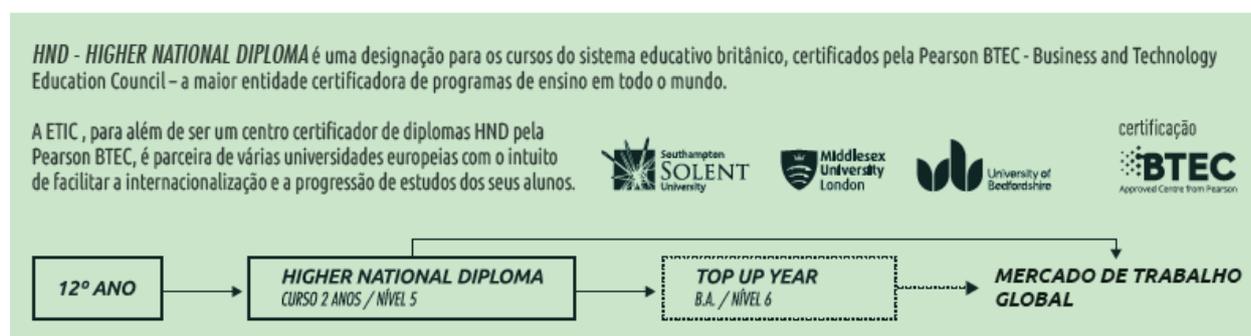


O curso HND é a designação dos cursos certificados pelo sistema educativo britânico através da Pearson BTEC - Business and Technology Education Council, a maior entidade certificadora de programas de ensino do mundo. Os seus cursos permitem uma rápida integração no mercado de trabalho e confere os conhecimentos e competências técnicas necessárias para iniciar uma carreira

profissional. Sendo que o diploma HND é reconhecido internacionalmente a nível profissional e académico em mais de 90 países, entre os quais, Reino Unido, EUA, Canadá, Alemanha, Austrália, Dinamarca, Espanha, França, Irlanda, Itália, República Checa e Brasil. A aprendizagem assenta no método learning by doing com participação em Game Jams, workshops, conferências e contacto com especialistas da indústria em masterclasses na ETIC ou em eventos.

Neste momento, na ETIC leciona as certificações académicas de primeiro ciclo, HNC (Higher National Course) e de segundo ciclo, HND (Higher National Diploma). Embora existam outros cursos na ETIC que já é possível concluir os estudos do terceiro ciclo BA, não é possível para o curso de videojogos, por uma questão de logística (falta de espaço de aulas no campus da ETIC). Por essas razões o corpo discente, normalmente conclui o terceiro ciclo numa universidade internacional.

## 1. Enquadramento do curso



O curso HND; Animação Videojogos tem como objetivo principal a criação e promoção de projetos próprios nesta área artística, construindo o portfólio essencial para um profissional desta indústria, a um nível global. A aprendizagem assenta no método learning by doing com participação em Game Jams, workshops, conferências e contacto com especialistas da indústria em masterclasses na ETIC ou em eventos.

O programa pedagógico também engloba a parceria com o programa PlayStation®First para o desenvolvimento de jogos em ambiente PlayStation4™ e PlayStationVR, sendo acompanhado por profissionais experientes que trabalharam em títulos como: Strikers Edge (PS4, PC), Under Siege (PS3), Syndrome (PS4, PC) Activision Decathlon (PC), Hasbro Mouse Trap (mobile).

Em 2018, o aluno Francisco Santos foi o Vencedor dos Prémios PlayStation®2017, nas categorias “Melhor Jogo” e “Prémio Imprensa” com o jogo Out of Line desenvolvido durante o curso. Out of Line foi igualmente Vencedor do “Melhor jogo do ano 2016/17” na ETIC, nomeado para os 8 finalistas do Eurogamer Summer Fest e único videojogo a estar presente na exposição “Presente Futuro” organizada pelo MUDE: Museu do Design e da Moda.

Em 2019, os alunos Miguel Quintas e Tomás Faial ganharam a distinção “Melhor Jogo Infantil” no Prémios PlayStation®2017, e o aluno Rui Santos, no mesmo evento, ganhou a categoria “Melhor Arte”. Ambos os jogos também fizeram parte dos finalistas do Nordic Game Discovery Contest para

escolher um representante português para representar o País na Nordic Games 2019 (Suécia).  
O curso HND: Animação e Videojogos é co-organizado pelo departamento ETIC Games.

### Parceiras

PlayStation® First, Nerd Monkeys, Funpunch, Camel 101, Story Studios, GameNest Lisbon, Global Game Jam, Southampton Solent University, Middlesex University Londo, University of Bedfordshire, Centro certificado da BTEC.

### 3. Corpo Docente



O corpo docente do HND: Animação e Videojogos é composto por profissionais da indústria, sendo que o factor de selecção privilegia o seu CV e portfólio. Tanto para a BTEC, como para a ETIC, é essencial que a sua equipa esteja dentro da indústria dos videojogos, tenha experiência pedagógica e as necessárias competências, técnicas, criativas, culturais e sociais.

Segue-se abaixo a composição do corpo docente, e a sua experiência de trabalho mais relevante:

**IVAN BARROSO (COORDENADOR)** // Historiador e cronista de videojogos. Autor de 3 livros. Ex-Game Designer na CAB Games (EUA) e XS Gamerz (EUA), Project Manager do jogo “Out of Line” (PlayStation 4® e PC).

**JOANA FRANCO (TUTORA)** // Senior Concept Artist e GUI Designer. Fundadora da Stories Studio. Desenvolveu títulos como “Moche Surf Trip” (mobile), “Hasbro MouseTrap” (mobile), “Hipster Thief” (mobile) e “Zuper in Space” (mobile).

**FILIPE DUARTE PINA** // Produtor e Game Designer. Co-fundador da Nerd Monkeys e da Seed Studios. Criador e responsável pelo jogo “Crime no Hotel Lisboa”. Produtor do jogo “Under Siege™” para PlayStation®3 e “Out of Line” para PlayStation®4.

**MIGUEL COELHO** // Game Designer e redactor de conteúdos sobre videojogos na revista Pushstart.

**RICARDO CESTEIRO** // Lead Programmer e co-Fundador da Camel 101. Trabalhou e desenvolveu os títulos “Syndrome” (PlayStation 4® e PC), “Mechs & Mercs: Black Talons” (PC) e “Gemini Wars” (PC). Atualmente a desenvolver “Those Who Remain” (PlayStation 4®, Nintendo Switch, Xbox One e PC).

**RICARDO FLORES** // Game Producer na B5 e Fun Punch Games. Trabalhou em títulos como “Billabong Surf Trip” (PC), “MegaRamp” (PC), “Drawn to Light” (mobile). Recentemente produziu “Strikers Edge” para PlayStation 4® e PC.

**FILIPE CASEIRITO** // Lead programmer e co-Fundador da Fun Punch. Desenvolveu o título “Strikers Edge” para PlayStation 4® e PC.

**RUI GOUVEIA** // Lead 3D Artist. Trabalhou em títulos como “MegaRamp” (PC) e “Activision Decathlon” (PC).

**GABRIEL EVANGELISTA** // Senior Concept Artist e Game Artist. Trabalhou na Biodroid em títulos como “Billabong Surf Trip” (mobile) e “Zblu Corps” (Nintendo Wii). Seguiu-se um período na Cabbage Man, tendo desenvolvido “Vikings in Love” (mobile).

**DIOGO VASCONCELOS** // Game Producer. Co-fundador da Nerd Monkeys, e responsável pelo jogo “Crime no Hotel Lisboa”. Produtor do jogo “Out of Line” para PlayStation®4.

A estratégia pedagógica com estes docentes, pretende criar um ambiente criativo, estimulando o trabalho de equipa, numa área caracteristicamente multidisciplinar como é a indústria dos videojogos, estimulando no corpo discente, as suas competências técnicas, culturais e criativas.

#### 4. Unidades Curriculares



Neste momento o HND: Animação e Videojogos é composto por 15 Unidades Curriculares (UC) repartidas pelos 2 anos de frequência do curso. Estas são de natureza técnica, cultural e/ou obedecem ao Person Set/theme lançado anualmente pela Pearson BTEC.

Cada aula da UC tem a duração mínima de 4 horas, sendo só lecionadas durante o período da manhã (9h00-13h00). Um representante do corpo discente, pode faltar unicamente a 3 aulas, sendo que à quarta reprova automaticamente por faltas. Esta rigidez tenta incutir ao corpo discente um sentido de organização e pontualidade.

Provavelmente, será necessário fundamentar que no modelo Pearson BTEC, Game Development é considerado como conhecimentos ou práticas em Game Engines (Unity 3D, Unreal, Cryengine, C#), e por isso diferente, de Game Programming, que privilegia o domínio de linguagens de programação de baixo nível (Assembly, C, C++).

Sendo assim, no primeiro ciclo - também conhecido como HNC, ou Higher National Course - o curso é composto do ponto de vista geral pelas Unidades Curriculares abaixo, enquadrado na sua orgânica. O total de créditos é 120 divididos em 480 horas de actividade pedagógica.

**UC Culturais** (debate, estímulo criativo e cultural de vários temas associados aos médias criativos)

Games in Context

Creative Media Industry

Professional Practice

**UC Técnicas** (domínio de ferramentas, ou software necessário para desenvolver as bases necessárias dum projecto dentro dos médias criativos)

3D Modeling

Principles of Animation

Game Development

**UC Pearson Set/Theme** (tema lançado a nível mundial que serve de iniciativa de partida para os projectos do corpo discente )

Individual Project

Estas Unidades Curriculares são leccionadas no primeiro e segundo semestre, e a sua orgânica, assim como enquadramento vertical do curso é realizado da seguinte forma:

### :: Primeiro Semestre

**Games in Context** Contexto cultural dos videojogos. Exercícios de criatividade ambientados às várias décadas de produção. Introdução aos conceitos da elaboração dum relatório académico, privilegiando a importância da pesquisa concisa. Alunos, pesquisam e interagem com clássicos da história, veem filmes da época e desenvolvem o seu discurso interpretativo. Os alunos desenvolvem o seu trajecto, reflectindo no contexto social, cultural e política, e a sua envolvimento na criação de videojogos, assim como temáticas. Pretende-se que desenvolvam o seu espírito crítico e analítico, que será determinante em outros campos criativos e futuras UC.

**Creative Media Industry** Desenvolvimento do espírito de envolvimento cultural de outros médias criativos, e a sua relação com as particularidade desta indústria. Realização de trabalho criativo relatórios académicos sobre todo processos criativos.

Esta UC faz intersecção com o trabalho desenvolvido nas UC Game Design e Professional practice.

**Professional Practice** Introdução às metodologias de trabalho profissional, na definição de projetos, usando como ponto de partida, a estrutura e estudo do mercado. Elaboração de orçamento, planos de produção e planos de marketing, e relatórios sobre as propostas dos alunos.

Esta UC faz intersecção com o trabalho desenvolvido nas UC Game Design e Creative Media.

**Game Design** Introdução aos conceitos de game design e a sua importância em projectos. Desenvolver protótipos de jogos em papel, para que os alunos percebam o valor de factores num jogo, como conceptualização de regras, mapas, personagens e seu balanceamento.

Esta UC pode fazer intersecção com o trabalho desenvolvido nas UC de Professional Practice e Creative Media.

## :: Segundo Semestre

**Individual Project** Início do projecto de segundo semestre, focando-se no desenvolvimento dum projecto, focando-se na importância da fase de pesquisa, e relação com uma temática social corrente, co-auxiliada pela temática anual da Pearson. Uso de várias mídias criativas para estimular a criatividade, como BD, Livros, Filmes, Artes Plásticas e Performativas. Serão também debatidas no espaço de aula, as questões sociais relevantes, sendo coadjuvadas pela presença de periódicos semanais.

Esta UC une todas as outras do segundo semestre - Game Development, 3D Modelling e Principles of Animation. Assim como as competências técnicas e criativas, desenvolvidas nas UC de Game Design e Professional Practice.

**3D Modelling** Introdução às competências técnicas de software que permita a modelagem de objectos tridimensionais. Esta UC pretende dar ao aluno, um leque de opções de representação, utilizando técnicas apropriadas. Esta unidade pode fazer intersecção com a disciplina de Individual Project e Game Development, embora não seja obrigatória.

**Principles of Animation** Nesta UC pretende-se que o aluno seja apresentado às competências técnicas em animação de personagens. Serão ensinados os 12 princípios de animação, e o foco está em desenho com riscadores numa primeira fase, para numa segunda, ser realizada com software apropriado. Neste momento, tem sido usado programas que utilizem animação por ossos.

Esta unidade pode fazer intersecção com a disciplina de Individual Project e Game Development, embora não seja obrigatória.

**Game Development** Introdução breve ao potencial do uso de game engines para criar prototipos de jogos. Não será programação em C#, ou C++, mas sim, scripts que permitam controlar comportamentos e colisões. Esta unidade pode fazer intersecção com a disciplina de Principles of Animation e 3D Modeling, embora não seja obrigatória. É contudo obrigatória para o desenvolvimento da disciplina de individual Project.

###

Pretende-se que através desta orgânica os alunos explorem duas grandes competências - as técnicas e as criativas. Por isso, existe uma mistura entre ambas durante o ano lectivo, e a disciplina de Individual Project funciona como o elemento que junta todos os saberes acumulados das outras UC.

Em anos anteriores, no primeiro semestre, explorou o potencial dum jogo desenvolvido para a plataforma mobile, e neste caso, com um jogo do género Hipercasual (uma só mecânica, e poucos inputs). Esta culminou com a participação na Global Game Jam, onde os alunos tiveram que demonstrar os conhecimentos adquiridos, no desenvolvimento duma proposta de jogo mobile em 48 horas.

No segundo semestre, pretendeu-se que os alunos continuassem a sua exploração, adicionando à plataforma mobile, outra semelhante, a Nintendo Switch. O tema seleccionado das alternativas da Person, foi Converge Media, adicionando o subtópico The impact of Media: Cold War. Desta forma, o objectivo é que o aluno estudasse melhor o impacto dos videojogos, enquanto ferramenta de expressão cultural, enquadrado no painel geopolítico recente.

Nas semanas seguintes, os alunos continuaram a desenvolver as suas propostas, agora fora do período de aulas, preparando uma build do seu jogo, ou um showreel das suas competências técnica e criativas, para se apresentado na exposição final da exposição Complexo.

**Adenda:** o curso está neste momento numa fase de reestruturação e será o primeiro ano que será lecionado o segundo ciclo, razão pela qual só apresentamos a sua orgânica e não descrição dos resultados. O total de créditos é 120 divididos em 480 horas de actividade pedagógica.

**UC Culturais** (debate, estímulo criativo e cultural de vários temas associados aos médias criativos)  
Advanced Professional Practice

**UC Técnicas** (domínio de ferramentas, ou software necessário para desenvolver as bases necessárias dum projecto dentro dos médias criativos)

Level Design and Environment

Advanced Lifedrawing

Advanced 3D Modeling

Advanced Animation

**UC Pearson Set/Theme e culturais** (tema lançado a nível mundial que serve de iniciativa de partida para os projectos do corpo discente. Continuação do debate, estímulo criativo e cultural de vários temas associados aos médias criativos)

Advanced Game Development

Collaborative Project

Este novo ciclo vai entrar no ano 2019/20 na sua primeira forma, mas é de salientar, que este privilegia o trabalho em grupo e em equipa multidisciplinar, fazendo intersecção com outros cursos, como HND: Som e HND: Produção musical.

## 5. Metodologia pedagógica

Neste momento a estratégia pedagógica do HND: Animação e Videojogos, foca-se no ensino artístico, dentro da já referidas competências criativas, culturais e sociais. No entanto, a selecção do corpo discente, opta por uma forma diferente.

Todos os candidatos ao curso, são escolhidos em duas fases - entrevista e Game Jam - sendo o máximo de alunos por turma 16. Este número é considerado o mais adequado para um correcto acompanhamento pedagógico.

No processo de entrevista, o candidato demonstra o seu portfólio e através duma conversa informal tira as suas dúvidas sobre a orgânica do curso. Neste momento está presente um representante do corpo discente e docente.

Na segunda fase, o candidato participa numa game jam conceptual de 4 horas, cujo objectivo é pegar no tema dado no dia, e desenvolver uma proposta artística dum possível jogo. Novamente, está presente um representante do corpo discente e docente.

Se o candidato for aprovado, o seu envolvimento seguinte com o curso ocorre no início de Outubro, que é a data de abertura do ano lectivo HND.

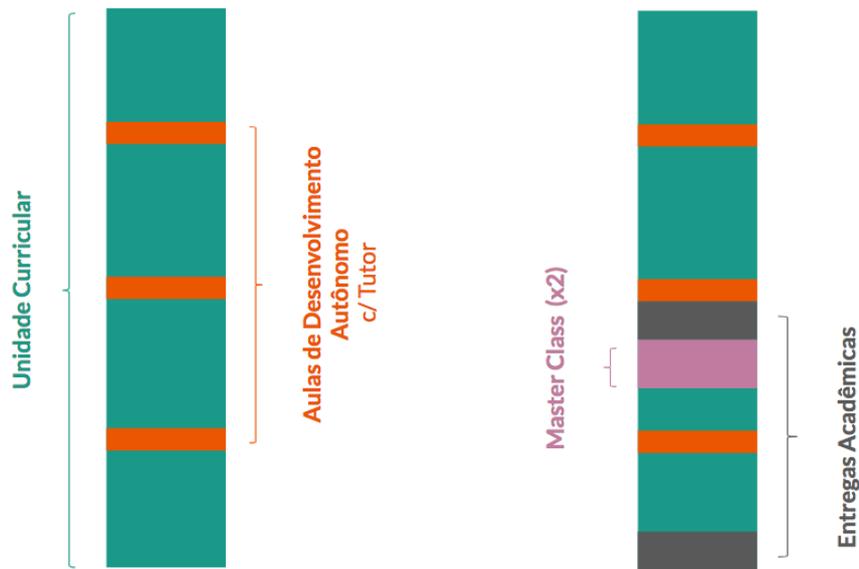
### Aulas e metodologias

Durante o período de aulas, o corpo discente é submetido a um programa composto igualmente por workshops, palestras, open-days, Master Classes, actividades desportivas, organização e participação de eventos.

Cada Unidade Curricular é composta pelo seu conteúdo pedagógico, mas também por 3 aulas de Desenvolvimento Autônomo (12 horas no total) com o Tutor do curso. Nestas aulas o Docente não está presente, somente o tutor, que auxilia os alunos nos cumprimentos dos critérios da UC. Isto pretende fortalecer a autonomia do aluno, com uma pontual auxílio duma figura que não é o docente.

Durante cada Unidade Curricular, existem também, no mínimo, duas sessões de Master Class, onde um profissional da indústria oferece todo um novo leque de possibilidades (técnicas ou criativas), que não são abordadas na UC. Por exemplo, na UC Advanced 3 Modeling, as Master Class com João Sapiro (Modelador 3D do jogo Overwatch) abordam o uso de ferramentas para escultura digital.

Abaixo segue uma figura que pretende ilustrar como isto tudo se enquadra numa só UC:



## 6. Conteúdo Pedagógico

Todo o conteúdo pedagógico é facultado pela Pearson BTEC, com o conteúdo essencial também sugerido, e os resultados aprendizagem (Learning Outcomes) igualmente, cedidos a nível mundial. Isto faz com que a uniformidade de todos os centros seja mais homogénica. O Docente tem somente de preencher a Ficha Curricular (Assignment Brief) com os exercícios e planeamento de tempo que considerada indicada. Abaixo segue uma figura contendo exemplos dos Learning Outcomes, Essential Content e parte dum Assignment Brief:

Pass	Merit	Distinction
<p>LO1 Explain the key theories and practices used in the development of video games.</p> <p>P1 Discuss the roles and responsibilities associated with the design and development of video games.</p> <p>P2 Evaluate game design theories and practices used to maintain player engagement and play time.</p>	<p>M1 Assess the relationships between game design theories and their application within games.</p>	<p>D1 Critically evaluate a game design document, with regard to the way that game design theories and practices inform the proposition.</p>
<p>LO2 Produce a project development plan for a computer game, using industry-standard processes and procedures.</p> <p>P3 Explore principles of story, character and gameplay in the development of a game design proposal.</p> <p>P4 Create a game design document, explaining the concepts and features of a proposed video game.</p>	<p>M2 Compare different approaches to user interface and game control, in order to define the gameplay experience.</p>	<p>D2 Critically analyse a game development process, highlighting the design and development challenges and project management solutions that mitigate risk.</p>
<p>LO3 Present an idea and development plan for a computer game, highlighting key stages and milestones within the project life cycle.</p> <p>P5 Illustrate the game development process, highlighting key stages and milestones.</p> <p>P6 Present a game development plan to a defined audience.</p> <p>LO4 Develop a computer game prototype, using industry-standard tools and techniques.</p> <p>P7 Produce a functioning video game prototype, for a defined target platform.</p> <p>P8 Use industry-standard tools and techniques to manage the game development life cycle.</p>	<p>M3 Analyse the different stages in a game release schedule, and their purpose within the development process.</p> <p>M4 Evaluate the role of user feedback, bug tracking and product review in the maintenance phase of game development.</p>	<p>LO3 LO4</p>

**Essential content**

LO1 Explain the key theories and practices used in the development of video games.

Definition of a game:

- Goals
- Conflict
- Rules
- Win/Loss
- Interaction
- Challenge

Game genres:

- Action
- Adventure
- RPG
- Simulation
- Strategy
- Puzzle
- Sports
- Platform
- Hybrid
- Dance and rhythm.

Interaction modes:

- Single player
- Multiplayer
- Competitive
- Cooperation
- Input and control.

Visual considerations:

- Art style
- Colour
- Screen bounds
- UI interface
- Affordance.

**etic ASSIGNMENT BRIEF**  
BTEC (RQF)  
2019/2020

UNIT NUMBER AND TITLE	UNIT LEVEL	ISSUE DATE	ISSUE DATE	ISSUE DATE
101	1	11/10	11/10	11/10
HISTÓRIA E CULTURA NOS VIDEOJOGOS		SCHEDULE PER UNIT	52 hours	
ASSESSOR(S)	Isabel Barros	TARGET CREDITS	15	UNIT LEVEL
INVITED TEACHER(S)	Isabel Barros			
UNIT TUTOR	Isabel Barros			
ISSUE DATE	11 of November of 2019			
DEADLINE DATE	7 of October of 2019	DEADLINE	11 of November of 2019	
ASSIGNMENT TITLE	Acquire skills to understand games as drivers of innovation and cultural influence			

**ASSIGNMENT BRIEF AND GUIDELINES:**

This unit requires students to develop an understanding of the videogame industry through historic and contemporary precedents, within an industry quality standard.

This covers a wide range of game genres. They shall for a videogame market research, within the relationship between social, cultural, technological and economic factors. They required that ETC members, also analyse contemporary videogames, highlighting the role of technology, society and culture on reflected through the game, generation and production of their products, actual evidence. Each member should then provide evidence in the form of body research that reflects historic and practice of contemporary videogame development. Their work include using appropriate software, in support of presenting research evidence.

The non-evaluate answer to the briefing should be done in two parts.

MARK 1	Deadline
Produce a professional answer to the respective briefing. Develop a market research using appropriate industry standard tools and techniques for a game between 70-80 time period. For this part, present:	14/10/2019
- Cover visual graphics - should be equal for every student. Containing: ETC tags, Name of Unit, student name and number.	
- Introduction a clear introduction to the process in the report. Minimum 1000 characters.	

É necessário também salientar que os critérios de avaliação são emitidos em 4 tipos de classificação. Não obedecendo à escala habitual de 0-20, mas por uma questão de transparência e comparação, abaixo seguem uma possível analogia:

<b>Reprovado:</b>	0-9
<b>Passe:</b>	10-13
<b>Mérito:</b>	14-17
<b>Distinção:</b>	18-20

Os alunos que estejam reprovados só podem concluir a Unidade Curricular através de exame, visto que não existe um plano de frequência para alunos que transitem para o segundo ciclo.

Cada aluno no final de cada Unidade Curricular, recebe um feedback detalhado por escrito, indicando quais foram os critérios que cumpriram e os que não o fizeram. Tudo isto é feito numa plataforma digital.

## 7. Conclusões

Como descrito em todos os capítulos e tópicos prévios, este curso assenta num modelo próximo do académico e também do ensino profissional, sendo uma mistura entre os dois. Neste momento, só é lecionado o primeiro ciclo (HNC) e segundo ciclo (HND), sendo que, se o corpo discente desejar completar o seu ciclo de estudos BA, tem de se dirigir para uma das parcerias da Pearson BTEC. Por esta razão é complexo medir com a exactidão quais são os resultados no mundo profissional do nosso corpo discente.

No entanto, o final do ano lectivo, de ambos os ciclos é enriquecido com a participação em projectos multidisciplinares - incentivados pelo programa GameNest Lisbon - com alunos provenientes de outros cursos de videojogos em Portugal. Até ao momento, foram realizadas parcerias com os cursos de videojogos (e respectivo corpo discente e docente) da Universidade Lusófona, Instituto Politécnico de Leiria, Restart e Universidade Europeia. E os resultados têm sido mais que satisfatórios. As valências artísticas do nosso corpo discente, em simbiose com outras técnicas, culturais e criativas, tem trazido ao tecido industrial do país um novo fulgor criativo, que tem sido bem recebido. E talvez, esta seja uma das soluções possível para enquadrar o corpo discente num contexto futuro.

Obviamente, como qualquer curso estaremos atentos a tudo isto, assim como a uma nova vaga de alunos, que a cada nova geração, se demonstra mais insatisfeita, ou pelo menos, mais instável com processos complexos. Evidentemente, tentaremos criar as condições necessárias para salvuardarmos disto, mas, nem todas as soluções serão perfeitas, e as incógnitas são bastantes significativas.

## Mais informações:

[https://www.etic.pt/cursos/animacao-e-videojogos-btec-hnd\\_33.html](https://www.etic.pt/cursos/animacao-e-videojogos-btec-hnd_33.html)

# Ensino de Videojogos em Portugal: Promover o talento, a investigação e a indústria.

*Filipe Costa Luz*

Hei-Lab / Cicant / Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

[filipe.luz@ulusofona.pt](mailto:filipe.luz@ulusofona.pt)

**Resumo** – No contexto Europeu e Norte Americano é possível encontrar exemplos de programas curriculares organizados com a qualidade e maturidade necessária para o bom equilíbrio entre a educação, a investigação e a indústria. Na região dos países nórdicos e Reino Unido, existe uma organização estrutural da oferta formativa em sintonia com políticas de incentivo à investigação e incubação.

Pretende-se neste trabalho levantar algumas questões quanto ao papel da formação no contexto nacional e de que modo ela estará preparada, ou não, para interagir e interferir com a possibilidade de um mercado emergente dos videojogos em Portugal.

**Palavras-chave:** Ensino; Videojogos; indústria; Futuro

## 1. Um mercado em evolução e com novos desafios

Neste trabalho pretende-se lançar a discussão sobre algumas características do ensino de videojogos e sua relação com mercado profissional ou de investigação do sector. O período actual expõe um conjunto de novos desafios muito interessantes e capazes de serem profundamente facturantes na sociedade. O activismo climatérico, social ou racial, apresentam um conjunto de preocupações para as novas gerações que estão a forçar as mais velhas a repensarem todo o modelo de sustentabilidade ambiental e, por conseguinte, económica (HCA, 2017). Esta realidade de uma nova geração que não pretende um trabalho para a vida, sendo o desemprego visto como uma oportunidade (McChesney, 2014, p. 79), que procuram ter muitas profissões, bastante mobilidade internacional ou preocupação com o seu bem estar, choca com a tradição de modelos de vida de gerações mais velhas.

De igual modo, o acesso a informação e a progressiva introdução de sistemas emergentes de inteligência artificial estão a promover uma automatação de tarefas que colide com muitas das profissões actuais e, nomeadamente, com os vigentes modelos de educação e aprendizagem.

O ensino deveria estar a sofrer uma forte transformação, contudo a pesada estrutura burocrática do mesmo faz com que qualquer alteração possa incorrer riscos de implementação.

As universidades deveriam ser um espaço de “*power up*” e normalmente muitos alunos sentem o ensino como “*power down*” (Prenski, 2001: 3), limitador para os seus interesses e com oferta de unidades curriculares pouco interessantes. O *drop out* é uma realidade do ensino superior, sendo uma

das razões a distância que existe entre a qualidade da experiência dentro da escola da experiência fora dela (IGDA 2008, p. 12).

Muito orientado numa lógica de revolução industrial, o ensino expõe ainda modelos de formação alinhados para “engrenagens” da indústria, todavia o mercado vigente não apresenta as definições claras desse período. Os desafios actuais promovem exercícios profissionais muito diferentes de uma simples resolução de uma tarefa. Russell Ackoff e Daniel Greenberg alegam ainda a confusão que existe entre aprender e ensinar ao analisarem na estrutura educacional a predominância no foco de ensino e não no da aprendizagem (2008: 21). Os estudantes devem aprender assuntos diferentes de maneiras distintas, de modo a que a experiência da aprendizagem seja, rica, diversificada e com resultados duradores. A maior parte dos conteúdos transmitidos no ensino ficam retidos numa memória curta, enquanto algumas experiências perduram por muito tempo.

Conjugando esta realidade com o panorama empresarial que enfrentamos, caracterizado por muita diversidade, interacção, inovação e conectividade, parece-nos evidente a emergência de repensar o ensino. Veja-se como as profissões mais procuradas em 2010 não existiam em 2004 (Hagel, Brown & Davison, 2012). Para se poder atingir sucesso na próxima década, os estudantes terão de demonstrar perspicácia na interacção de um cenário de mudanças rápidas nas instituições, sendo-lhes exigido requisitos multidisciplinares de habilidades (Davies, Fidler & Gorbis, 2011: 13). As competências actualmente exigidas alteram-se constantemente, sendo que muitas das tradicionais profissões encaminham-se para a automação, mostrando como as tecnologias ocupam um papel progressivamente maior nas nossas vidas.

As competências que são agora mais relevantes, relacionam-se com actividades sociais e cívicas, nas quais o empreendedorismo é uma capacidade muito importante para combater a cristalização, resiliência e criar habilidades para o profissional se adaptar à mudança (EU, 2018). Criatividade, Comunicação, Pensamento Crítico, Iniciativa, literacia tecnológica, capacidade de resolver problemas e curiosidade, são algumas das competências mais importantes definidas por instituições como a EU, UNESCO e OCDE para serem incluídas nos currículos programáticos de ensino superior (Marope, Griffin & Gallagher, 2017).

De igual modo, a Association for Career and Technical Education recomenda a imediata necessidade de melhorar o modo como os conteúdos académicos são lecionados (ACTE, 2006: 14). As metodologias de ensino devem manter vivas as expectativas dos estudantes mas alternando os tempos e modos de ensino.

## 2. A nova indústria de jogos

Os videojogos representam uma história de sucesso económico, sendo um importante segmento das indústrias criativas que maior crescimento apresenta. Em 2017, a indústria de videojogos representava 36 mil milhões de dólares, sendo que 80% deste valor corresponde às vendas de

software. Em 2020 espera-se que o mercado represente 90 mil milhões de dólares, contra os 79 mil milhões de 2017 (LeTroy, 2015).

No contexto europeu, 54% da população joga videojogos o que representa cerca de 250 milhões de jogadores e um mercado de 20 mil milhões de euros (ISFE, 2019). Este enquadramento está a criar novas gerações de talento tecnológico e criativo que redesenha novos padrões em inovação, arte e ambientes imersivos (VR). Ora este panorama fomenta uma indústria muito competitiva com muito potencial de crescimento e sucesso. Como resultado, as empresas do sector encontram-se em constante stress, procurando adaptar-se à constante evolução das novas tecnologias, à agressiva competição, às complexas regulações de mercado ou à volatilidade dos seus clientes. Para uma melhor adaptação ou sustentabilidade das empresas, é necessário que nos seus quadros existe simultaneamente a experiência e a criatividade para poderem combater os desafios que a intensa concorrência oferece.

A instabilidade do mercado de jogos tem demonstrado como os avanços da tecnologia criam mutabilidade nos modelos de negócio. Veja-se como os jogos de PC ultrapassaram a hegemonia das consolas de jogos em 2012, fazendo com que estas tivessem um impacto menor nas vendas, contudo, até 2018 esta situação pareceu começar a alterar-se novamente. Enquanto os jogos desenvolvidos para *mobile* e *tablet* em 2009 tinham uma expressão mínima, é espectável que no final de 2019 irão praticamente igualar as vendas de jogos para PC (MWeb, 2015).

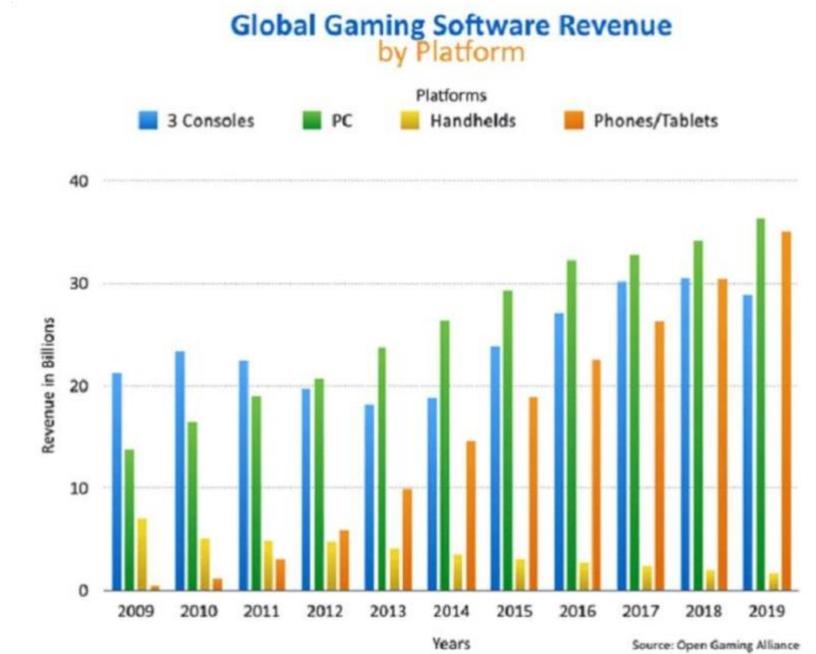


Fig. 1 - Online Gaming Alliance by market research from DFC Intelligence (MWeb, 2015).

Deste modo torna-se difícil fazer previsões de futuro, ao ponto dos mais experientes analistas e intervenientes do sector falharem redondamente em muitas das expectativas futuras. Steve Ballmer, CEO da Microsoft, indicou em 2007 que *“There’s no chance that the iPhone is going to get any*

*significant market share.*” Tal como Thorsten Heins, CEO da Blackberry, em 2013 indicou que “In five years I don't think there'll be a reason to have a tablet anymore” e, como facilmente se constata, estas previsões saíram totalmente fracassadas.

Esta complexidade em prever o futuro do sector apresenta às empresas uma enorme dificuldade em planearem a sua actividade para médio prazo, leia-se 3 anos. Definir uma estratégia a médio ou longo prazo pode originar planos menos adequados para a realidade que irá acontecer e, por conseguinte, gerar muitas dificuldades operacionais nas empresas. Esta Incerteza torna-se um elemento da fórmula de negócio, para a qual os produtores de jogos parecem estar conformados e preparados para esta constante. De igual modo, a capacidade de surpreender o mercado de jogos, exige a criação de grandes expectativas no consumidor, ou seja, um investimento em tecnologia e criatividade. Novas tecnologias promovem interesse, tal como a novidade num tema, género ou mecânica. Ora, esta é uma dificuldade acrescida que exige a experiência dos profissionais (expertise) e a criatividade das equipas de desenvolvimento de jogos para a criação de novos modelos que se possam destacar de um universo imenso de jogos que anualmente são disponibilizados nos canais online, Steam, entre outros.

**Se falamos de dificuldade, então também de oportunidade. A facilidade em formar um especialista para ingressar na assemblagem produtiva de uma empresa no período de revolução industrial, demonstra enclausura de um modelo de negócio limitado, estável e, de certo modo, cristalizado. Ora, a incerteza fomenta a investigação, a procura de novos modelos, do exercício criativo, por outras palavras, a oportunidade de criar um novo negócio.**

No caso dos videojogos, existem vários domínios estáveis de actividade, como jogos online, plataformas móveis, consolas, jogos para redes sociais, e muitos outros onde as mecânicas de jogo podem operar (jogos pedagógicos, jogos de reabilitação, treino físico, gamificação, performances interactivas, publicidade interactiva). Este alargamento nas áreas de intervenção dos jogos requer necessariamente uma maior preparação dos profissionais deste sector para poderem ser geradas mais oportunidades de negócio. Pretende-se salientar a relevância de ter um profissional capaz de trazer novidade às empresas, de intervir no campo de acção empresarial através de skills capazes de ampliar as oportunidades de negócio.

Deste modo, para ingressar nesta indústria existem um conjunto de profissões já determinadas e para as quais os principais cursos de ensino superior apresentam formação dedicada. Resumidamente, a Indústria de jogos inclui a criação de jogos (design), desenvolvimento, programação, marketing, vendas, arte, experiências interactivas, AR, VR, entre outros. Se pretendermos cartografar algumas das profissões facilmente se elabora um longo glossário e segundo o documento Games Industry Career Map (AA.VV, 2017):

Arte	Game Programmer	Game Design
- Concept Artist	- Graphics Programmer	- Lead
- 3D modelling Artist	- Engine Programmer	Designer/Creative Director
- Environment Artist	- Gameplay Programmer	- Gameplay Designer
(Layout)		- Level Designer
- Visual Effects Artist	- Physics Programmer	- UX UI Designer
- Texturing Artist	- AI Programmer	- Narrative Designer
- Technical Artist	- Tools Engineer	(Writer)
- Animator	(Software Maintaining)	Sound Development
	- Audio Programmer	- Sound Designer
	- Network Programmer	- Music Composer
	- Generalist Programmer	Game Producer
	- QA Technician	- Associate Producer
	- Build Engineer	- Publisher
		- Product Manager / Brand Manager

E depois ainda Podemos incluir:

- Game Journalist
- Game Tester
  - Role-playing games
  - collectible card games
  - miniatures wargames
  - board games, video games
  - AR and VR Games / Experiences
- Research and Education
- Serious Games
- Entertainment and Arts
- Esports (456million expectators)
- Data Analytics

O espectro é muito alargado e tende a aumentar exponencialmente pelo facto da área de entretenimento ser uma das indústrias criativas com maior oportunidade de desenvolvimento.

O número de empresas AAA na Europa está a aumentar, têm *Intellectual Property* ou participam em jogos franchisados. Neste sector *highend*, o nível de especialização é uma exigência, requerendo

profissionais sénior com elevado grau de domínio técnico, artístico. Generalizando, os estúdios grandes procuram talentos mais especializados, tendo diversos departamentos recheados de especialistas em pequenos detalhes de uma determinada tarefa, por exemplo, *Physics programmer* ou *3d character modeller*. Estúdios de menores dimensões requerem que os seus funcionários possam operar em áreas mais alargadas, por exemplo um animador, poderá também modelar, texturizar e, inclusive, criar *art concepts*.

Quantas mais exigências são requeridas a estes trabalhadores, mais o seu currículo terá de apresentar requisitos em experiência de trabalho multidisciplinar. No caso dos grandes estúdios AAA, o portfólio e cv apresentado deve ser muito específico e pormenorizado.

Por outro lado, se uma empresa se colocar num sector mais experimental, com objectivos de explorar criativamente o universo dos jogos para poder surgir no mercado com um jogo disruptivo, provavelmente correrá o risco de se tornar menos efectiva em trabalho de especialização técnico por detrimento de ter investido mais no exercício artístico e especulativo.

Estas características contemporâneas desafiam a educação a reinventar-se ou a reformular as suas metodologias pedagógicas. Se o modelo de ensino oferecer mais livre arbítrio aos alunos, pode se gerar alguma percepção de desorientação e balizar os exercícios com temas ou objectivos devidamente definidos, poderá limita parcialmente o processo criativo, mas permitirá melhores resultados na orientação dos alunos. Interessa também salientar que um acompanhamento personalizado aos alunos requer uma adaptação radical aos actuais modelos de ensino. Se em turmas de 20 a 30 alunos são apresentados projectos de amplitudes ou domínios diferentes, torna-se difícil para um professor, tutor ou convidado em a acompanhar individualmente cada trabalho.

### 3. Conclusão: O talento futuro

Enquanto a indústria de estúdios AAA requerem um nível de especialização muito detalhadas, por outro lado, o crescimento das pequenas e médias empresas requerem generalistas. Segmentos do mercado de aplicações móvel, aplicações interactivas artísticas ou comerciais, jogos indie, entre outros, exigem de cada trabalhador um domínio mais alargado no campo da técnica e da cultura visual.

Desse modo, a educação em jogos para o futuro, deve:

- Aproximar-se do estúdio de jogos, simulando parcialmente, o seu processo de produção.
- Programas multidisciplinares que fomentem o conhecimento abrangente de várias áreas de produção, tanto técnica como artística.
- Importância da investigação e de relacionar projectos universitários com centros de investigação e empresas que procurem cenários de futuro.
- Apresentar novos espaços de trabalho cooperativo, fomentando limitadas hierarquias para encorajar a activa participação de todos os alunos, a criatividade e capacidade de partilhar

ideias. A melhor ideia deve avançar, o que não necessariamente será apresentada por um membro hierarquicamente mais alto da estrutura.

- Promover processos interactivos de design e prototipagem nas fases iniciais de desenvolvimento para incrementar a qualidade dos jogos através de mecânicas melhor desenvolvidas.
- Melhorar a difusão dos jogos e incrementar a qualidade das narrativas, tornando o resultado mais inclusivo para combater a predominância masculina no ensino de videojogos. Há progressivamente mais mulheres na indústria e mais jogadoras, contudo o número de estudantes femininas é muito reduzido. Esta menor diversidade apresenta constrangimentos no processo criativo.

Deve ser criada uma estratégia para a captação de alunas e possíveis alunos de ambientes diferentes.

- Evitar replicar modelos de *crunch time* da indústria para afastar o perigo de exaustão dos alunos no período lectivo.

## Referências

- AA.VV (2017) Industry Career Map. <https://www.screenskills.com/media/1789/games-industry-careers-map.pdf> (acedido a 30 de Setembro de 2019)
- ACTE (2006) Reinventing the American High School for the 21st Century in The Association For Career And Technical Education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED524837.pdf> (acedido a 30 de Setembro de 2019).
- DAVIES, A., FIDLER, D. & GORBIS, M. (2011) Future Work Skills 2020 in Institute for the Future for the University of Phoenix Research Institute [http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf) (acedido a 30 de Setembro de 2019).
- EU (2018) COUNCIL RECOMMENDATION: on key competences for lifelong learning in Official Journal of the European Union. 22 de Maio. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&rid=7](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&rid=7) (acedido a 30 de Setembro de 2019).
- HAGEL, J. BROWN, J., DAVISON, L. (2012) The Power of Pull: How Small Moves, Smartly Made, Can Set Big Things in Motion New York: Basic Books.
- HCA - Human Capital Analytics Group (2017). Competencies for the future in Copenhagen Business School. <https://www.cbs.dk/files/cbs.dk/competencies-for-the-future.pdf> (acedido a 30 de Setembro de 2019).
- IGDA (2008). IGDA Curriculum Framework. The Study of Games and Game Development, Fevereiro. New Jersey: International Game Developers Association.
- ISFE (2019). Europe's Video Games Industry. Brussels. <https://www.isfe.eu/games-in-society/> (acedido a 30 de Setembro de 2019)
- LeTroy, Martin (2015). The Gaming Industry – An Introduction in Cleverism <https://www.cleverism.com/gaming-industry-introduction/> (acedido a 30 de Setembro de 2019)
- MAROPE, M., GRIFFIN, P. & GALLAGHER, C. (2017) Future Competences and the Future of Curriculum A Global Reference for Curricula Transformation in INTERNATIONAL BUREAU OF EDUCATION. In [http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/future\\_competences\\_and\\_the\\_future\\_of\\_curriculum.pdf](http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/future_competences_and_the_future_of_curriculum.pdf)

MCCHESNEY, R. W. (2014). *Blowing the roof off the twenty-first century*. New York: Monthly Review Press

MWeb (2015). A look at PC gaming's dominant market performance in MWeb Gamezone.

<https://www.mweb.co.za/games/view/tabid/4210/Article/21745/A-look-at-PC-gamings-dominant-market-performance.aspx> (acedido a 30 de Setembro de 2019)

Prensky, M. (2001) *Digital Natives, Digital Immigrants in On the Horizon*, Vol. 9 No. 5, October. MCB: University Press.

Russell L. Ackoff e Daniel Greenberg (2008). *Turning Learning Right Side Up: Putting Education Back on Track*. New Jersey: Prentice Hall.

WePC (2019). *Video Game Industry Statistics, Trends & Data*. <https://www.wepc.com/news/video-game-statistics/> (acedido a 30 de Setembro de 2019)

## Desafios no Ensino de Programação a Alunos de Videojogos.

*Nuno Fachada*

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa

[nuno.fachada@ulusofona.pt](mailto:nuno.fachada@ulusofona.pt)

**Resumo** – As unidades curriculares (UCs) de programação num curso de Videojogos devem ter dois objetivos: 1) um objetivo mais geral, que consiste em fornecer aos alunos as bases que lhes permitam assimilar conceitos gerais de programação, matemática e física, bem como desenvolver o seu pensamento lógico e algorítmico; e, 2) um objetivo mais específico, que consiste na aprendizagem das ferramentas e conceitos concretos que permitam aos alunos trabalhar de forma fluída no *game engine* de eleição do curso. Este último objetivo enquadra as UCs de programação numa lógica *top-down*, pois a seleção do *game engine* guia a forma como os respetivos programas são preparados. Dentro desta perspetiva, as UCs de Programação devem alimentar e ter em vista possíveis colaborações com as restantes UCs, em especial as de *game development* puro. De forma transversal, os exemplos de aula e projetos de avaliação devem estar devidamente adaptados aos alunos em questão, de modo a tornar a exposição das matérias o mais apelativa possível. Neste documento discutiremos a forma como estes desafios estão a ser abordados na Licenciatura em Videojogos da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

### 1. Introdução

Os Videojogos são produtos complexos que incorporam *software*, *design* e arte. Como tal, seu desenvolvimento é um esforço transdisciplinar, que tipicamente requer profissionais de diversas áreas, de preferência com conhecimentos nos diferentes campos de ação (Bates, 2004; Sturtevant et al., 2008; Yee, Sturman, & Feiner, 2007). Devido à variedade de conhecimentos necessários, e com o propósito de formar profissionais qualificados, têm surgido desde o final dos anos 90, início do século, vários cursos superiores de *design* e desenvolvimento de Videojogos, em particular na América do Norte e na Europa (Ficocelli & Gregg, 2005; Jones, 2000; Parberry, Roden, & Kazemzadeh, 2005; Zyda, 2006; Zyda, Lacour, & Swain, 2008). Recentemente, e seguindo esta tendência, vários destes cursos surgiram também em Portugal (Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videojogos, 2019).

A programação é uma área fundamental no ensino em Videojogos. A programação foi, inclusive, a única competência necessária para a criação dos primeiros jogos (Reimer, 2005; Sturtevant et al., 2008). No entanto, o aparecimento dos *game engines* e outras ferramentas de desenvolvimento tem vindo a reduzir a importância relativa da programação – de tal forma que hoje em dia é possível desenvolver jogos comercialmente viáveis, embora limitados, sem escrever código (Astle-Adams, 2018; Cawley, 2015; Dalal, Dalal, Kak, Antonenko, & , 2009; Peng, 2015). Em todo o caso, a

programação continua a ser uma competência essencial para a criação de jogos interessantes e originais. De forma mais geral, as Ciências da Computação, permanecem como uma componente central num curso de desenvolvimento de Videojogos.

A programação de jogos, como os próprios jogos, é complexa e possui várias sub-especializações. Alguns exemplos são a computação gráfica, simulação de física, programação multi-tarefa, programação de baixo nível para otimização, programação orientada a objetos, inteligência artificial, bases de dados e assim por diante (Burns, 2008; Claypool & Claypool, 2005; Fachada, 2018; Herbert, de Salas, Lewis, Dermoudy, & Ellis, 2014; Parberry, 2011). Desta forma coloca-se a questão: como pode a programação de Videojogos, com tantas especializações e particularidades, ser adequadamente lecionada numa Licenciatura em Videojogos? Em primeiro lugar, é necessário definir de forma mais concreta o tipo de Licenciatura que se pretende oferecer. Segundo Mateas e Whitehead (2007), os cursos de graduação em Videojogos podem ser organizados de três formas:

1. Orientados para as Ciências da Computação, *B.Sc.*
2. Orientados para a Arte e/ou *Design, BA*
3. Uniformemente interdisciplinares / banda larga, *B.Sc.* ou *BA*

Relativamente aos cursos uniformemente interdisciplinares, os mesmos contêm, de acordo com os mesmos autores, uma “forte base de Ciências da Computação”, apesar de “não aprofundarem tanto esta área como o primeiro tipo de cursos”, oferecendo em substituição “um conjunto mais amplos de disciplinas de *game design*”. Ainda de acordo com estes autores, os programas interdisciplinares são os “mais desafiantes de implementar”.

A Licenciatura em Videojogos da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) é um BA (*Bachelor of Arts*) uniformemente interdisciplinar, de banda larga, com a duração de 3 anos. Trata-se de um curso acessível a partir diversas áreas científicas do ensino secundário. Em consequência, alunos de áreas como as Artes e das Humanidades poderão ter eventuais e naturais dificuldades nas unidades curriculares (UCs) das Ciências da Computação. Além disso, o curso é apetecível para alunos com grande paixão pelos Videojogos na sua vertente lúdica – algo que não se reflete necessariamente no gosto pelo desenvolvimento e produção dos mesmos.

Definido o tipo de Licenciatura que a ULHT oferece, podemos agora refinar a questão a anteriormente colocada da seguinte forma: como podem as Ciências da Computação em geral, e a programação em particular, serem lecionadas com sucesso num BA uniformemente interdisciplinar de três anos? Neste documento discutiremos a forma como estes desafios estão a ser abordados na Licenciatura em Videojogos da ULHT. Em concreto, na Secção 2 são apresentadas três estratégias utilizadas para este propósito (bem como as referências que as suportam), nomeadamente: 1) desenvolvimento curricular holístico em sentido *top down*; 2) colaboração entre UCs de programação e UCs de desenvolvimento de jogos; e, 3) utilização de jogos como projetos nas UCs em análise. Os

resultados preliminares destas abordagens são discutidos na Secção 3. As conclusões são debatidas na Secção 4.

## 2. Estratégias

Neste trabalho, e com o propósito de responder à questão colocada na Introdução, propomos que as unidades curriculares (UCs) de programação num curso desta índole tenham dois objetivos:

1. Um objetivo mais geral, que consiste em fornecer aos alunos as bases que lhes permitam assimilar conceitos gerais de programação, matemática e física, bem como desenvolver o seu pensamento lógico e algorítmico (Futschek, 2006).
2. Um objetivo mais específico, que consiste na aprendizagem das ferramentas e conceitos concretos que permitam aos alunos trabalhar de forma fluída no *game engine* de eleição do curso (Dickson, 2015).

O segundo objetivo enquadra as UCs de programação numa lógica *top-down*, pois a seleção do *game engine* guia a forma como os respetivos programas são preparados. Na Subsecção 2.1 descrevemos a forma integrada como o programa curricular das UCs de programação foi implementado. Dentro desta perspetiva, as UCs de programação devem alimentar e ter em vista possíveis colaborações com as restantes UCs, em especial as de *game development* puro. Alguns casos concretos deste tipo colaborações na Licenciatura em Videojogos da ULHT são discutidos na Subsecção 2.2. De forma transversal, os exemplos de aula e projetos de avaliação devem estar devidamente adaptados aos alunos em questão, de modo a tornar a exposição das matérias o mais apelativa possível. As abordagens adotadas neste particular são apresentadas na Subsecção 2.3.

### 2.1 Desenvolvimento curricular holístico *top-down*

Tal como realçado na Introdução, as Ciências da Computação estão omnipresentes no desenvolvimento de jogos de computador. De modo a implementarmos um programa coerente na área dos Videojogos é em primeiro lugar necessário tomar algumas decisões chave, que por sua vez moldarão o restante desenho curricular. Em concreto, é necessário definir (Parberry et al., 2005):

1. Quais os tópicos avançados que os alunos devem dominar?
2. Que *game engine* utilizar?

As duas decisões não são totalmente independentes, uma vez que o *game engine* pode incluir suporte ou facilitar a aprendizagem dos tópicos avançados. Desta forma, as duas decisões devem ser tomadas em conjunto. Em todo o caso, o restante currículo deve ser construído em torno destas duas escolhas, de forma *top-down*. Nos pontos 2.1.1 e 2.1.2 apresentaremos, de forma justificada, estas duas decisões chave. Nos pontos seguintes, de 2.1.3 a 2.1.5, discutiremos a elaboração do restante

currículo com base nestas decisões, nomeadamente no que concerne à escolha das linguagens de programação a lecionar no curso, bem como à seleção das matérias de suporte. Finalmente, no ponto 2.1.6, apresentaremos a implementação prática do programa com base nestas escolhas.

### 2.2.1. Seleção de tópicos avançados

Existem vários tópicos avançados das Ciências da Computação diretamente aplicáveis ao desenvolvimento de Videojogos, mas que dificilmente poderão ser lecionados nas UCs nucleares da área, sobretudo num BA de 3 anos uniformemente interdisciplinar, como é o caso da Licenciatura em Videojogos da ULHT. Alguns destes tópicos são:

- Computação Gráfica (Coleman, Krembs, Labouseur, & Weir, 2005)
- Teste e Validação de *Software* (Claypool & Claypool, 2005; Leutenegger & Edgington, 2007)
- Computação em Rede e/ou Distribuída (Ip, 2012; Parberry et al., 2005; Sweedyk, deLaet, Slattery, & Kuffner, 2005)
- Computação Paralela (Sweedyk et al., 2005)
- Bases de Dados (Fachada, 2018)
- Inteligência Artificial (Millington, 2019; Roden & LeGrand, 2013)

Todos estes tópicos são importantes e merecedores de uma UC própria. No entanto a leção completa dos mesmos apenas é possível num curso de 4 ou 5 anos orientado para as Ciências da Computação. Num curso como o da ULHT, haverá espaço para um, no máximo dois tópicos – isto se forem consideradas UCs opcionais.

O curso teve até ao ano letivo 2018/19 uma UC de Bases de Dados. Contudo, esta UC nunca foi muito popular entre os alunos, e mesmo após especial esforço por parte dos autores (Fachada, 2018), a sua aplicabilidade nos jogos desenvolvidos no âmbito do curso foi sempre limitada.

No ano letivo 2017/18, o tópico de Inteligência Artificial foi introduzido no 3.º ano do curso sob a forma de uma UC opcional com o mesmo nome. Devido à sua aplicabilidade direta em praticamente todo o tipo de jogos, a sua aceitação e interesse por parte dos alunos tem sido superior, por exemplo, à verificada na UC de Bases de Dados. Numa série de alterações curriculares recentes, optámos por suprimir as UCs de Base de Dados e Inteligência Artificial (ambas com 4 ECTS), tendo sido criada uma nova UC obrigatória denominada Sistemas Artificiais e Emergentes, com 6 ECTS e maior abrangência na temática de Inteligência Artificial para Videojogos. O tópico de Bases de Dados não desapareceu completamente, pois é lecionado de forma mínima nas UCs nucleares, como discutido no ponto 2.1.3.

Em conclusão, e tendo em conta os argumentos apresentados nesta discussão, a Inteligência Artificial para Videojogos é neste momento a única temática avançada de Ciências da Computação no curso de Videojogos da ULHT com uma UC própria.

### 2.2.2. Escolha do *game engine*

Um *game engine* deve facilitar e acelerar o processo de desenvolvimento, permitindo aos alunos a criação de jogos interessantes num curto espaço de tempo (e.g., um semestre ou um ano). Tipicamente é esperado que o *game engine* suporte renderização 2D e 3D de alta qualidade, efeitos especiais, simulação de física, animações, reprodução sonora, comunicações de rede, entre outras capacidades importantes no desenvolvimento de Videojogos (Wu & Wang, 2012). Autores como Wu e Wang (2012) e Dickson, Block, Echevarria, e Keenan (2017) fornecem algumas diretrizes para a escolha de um *game engine* para ensino. Entre estas destacam-se o custo (ou ausência do mesmo), qualidade da documentação, flexibilidade e extensibilidade, suporte para múltiplas plataformas, curva de aprendizagem e estabilidade de execução.

A tarefa de encontrar o *game engine* mais adequado para determinado curso não é trivial, e são vários os relatos de dificuldades nesta escolha (Dickson, 2015; Dickson et al., 2017; Parberry et al., 2005; Peng, 2015). Vários são também os relatos sobre o Unity *game engine* (Unity Technologies, 2018) como uma escolha razoável dentro das diretrizes estabelecidas no parágrafo anterior: custo zero, boa documentação, flexível e extensível, com uma variedade de extensões disponíveis na respetiva *asset store*, multi-plataforma (tanto a nível do editor, como a nível das plataformas para as quais os jogos podem ser exportados), *scripting* com uma linguagem de programação muito versátil (C#), curva de aprendizagem não muito acentuada, e, acima de tudo, possibilidade de criação de jogos “a sério” (Dickson, 2015), sendo amplamente usado na indústria. O Unity é inclusivamente usado ao nível do ensino secundário (Comber, Motschnig, Mayer, & Haselberger, 2019). Devido a estes fatores, o Unity é o *game engine* de eleição na Licenciatura de Videojogos da ULHT.

Um possível problema com o Unity é o seu rápido desenvolvimento, que torna a literatura disponível rapidamente obsoleta (Dickson, 2015), incluindo os próprios videos e tutoriais providenciados pela Unity Technologies. Contudo, o manual de utilizador e API estão geralmente atualizados, minimizando o problema, mas obrigando os docentes a estarem constantemente a par das novidades (Ip, 2012) – o que de certa forma até ajuda a manter os cursos relevantes.

### 2.1.3. A linguagem C# e respetivas implicações ao nível das matérias lecionadas

A linguagem de programação C# A principal linguagem de programação utilizada no curso de Videojogos da ULHT é o C#, uma vez que se trata da linguagem utilizada pelo Unity para *scripting*. Trata-se de uma linguagem de programação orientada a objetos, de nível intermédio, com gestão automática da memória. A linguagem suporta ainda os paradigmas de programação funcional e orientada a eventos, bem como gestão manual de memória em casos específicos. Resumindo, é uma linguagem bastante versátil (Albahari & Albahari, 2017).

Adicionalmente, o C# é utilizado como linguagem de *scripting* numa série de *game engines* além do Unity, e.g., Godot (Linietsky & Manzur, 2019), CryEngine (Crytek, 2019), Xenko (Silicon Studio, 2019), MonoGame (Williams & Spilman, 2019) ou Unigine (Unigine Corp, 2019). A sintaxe é

praticamente igual à da linguagem Java, e semelhante à do C e C++. Desta forma, a estudo do C# não limita os alunos, antes pelo contrário: oferece uma base sólida para futura aquisição de conhecimento no âmbito da programação de Videojogos.

Uma possível limitação desta escolha reside no facto da linguagem *standard* da industria de Videojogos ser o C++ (Hewner & Guzdial, 2010; Ip, 2012). O C++ é também a linguagem usada para desenvolvimento em Unreal Engine (Epic Games, 2019), em si um *standard* da industria no que concerne a jogos AAA. Contudo, existem boas razões para evitar a linguagem C++ num curso de 3 anos uniformemente interdisciplinar, como é o caso em estudo. Trata-se de uma linguagem enorme e complexa, com múltiplas versões e com diferentes formas de realizar tarefas comuns (Millington, 2019), sendo difícil de dominar num curso com esta duração. Existe inclusive um relato bastante negativo do uso de C++ e Unreal Engine para ensino, no qual os autores concluem que o uso de *blueprints*<sup>8</sup> acaba por ser a única forma viável para criação de jogos num curto espaço de tempo. O problema torna-se ainda menos relevante se considerarmos que: a) a componente de herança da orientação a objetos do C# é fortemente baseada na sua correspondente do C++; e, b) o C++ tem como base a linguagem C, bastante mais simples e também lecionada no curso, como referido no ponto 2.1.4. Consequentemente, acreditamos que o programa aqui discutido prepara os alunos da melhor forma para uma possível posterior transição para o C++.

Implicações ao nível das matérias lecionadas A escolha do C# tem implicações importantes ao nível das matérias lecionadas nas UCs nucleares de Ciências da Computação. A orientação a objetos é em si um paradigma de programação sobre o qual os alunos têm de aprender a raciocinar. É geralmente difícil de determinar o nível de abstração a utilizar, em particular a quantidade de classes e as relações entre elas. Em conjunto com a gestão automática de memória, a orientação a objetos afasta o programador do *hardware*. É perfeitamente possível alguém ter um bom conhecimento da linguagem C#, nomeadamente da sua sintaxe e principais classes, e ser simultaneamente incapaz de produzir projetos arquiteturalmente sólidos e com bom desempenho, duas características fundamentais no desenvolvimento de Videojogos (Nystrom, 2014).

Desta forma, torna-se crucial que o ensino da programação por objetos a um nível mais amplo e detalhado seja tido em conta nos programas a desenvolver. Em particular, é nossa opinião que sejam lecionados princípios fundamentais da programação por objetos (e.g., SOLID e GRASP), bem como *design patterns*. Relativamente a estes últimos, o foco deve estar nos *design patterns* para jogos, que têm em consideração otimizações importantes para Videojogos (Claypool & Claypool, 2005; Hewner & Guzdial, 2010; Nystrom, 2014; Sweedyk & Keller, 2005). Naturalmente, é também importante a inclusão de diagramas UML de classes no currículo, pois estes são a melhor forma de comunicar visualmente *designs* de classes (Claypool & Claypool, 2005; Leutenegger & Edgington, 2007; Sweedyk & Keller, 2005).

---

<sup>8</sup> Sistema visual de *scripting* do Unreal Engine, que dispensa o uso de programação C++.

A escolha do C# como principal linguagem a lecionar no curso apresenta ainda uma vantagem importante com implicações mais amplas ao nível da seleção dos tópicos avançados discutidos no ponto 2.1.1. Em concreto, a linguagem C# oferece as ferramentas LINQ (*Language Integrated Query*) que permitem realizar pesquisas em estruturas de dados e bases de dados ao estilo SQL de forma nativa no código. Consequentemente, a alocação de algumas horas de aulas para aprendizagem das ferramentas LINQ minimiza parcialmente potenciais impactos negativos causados pela supressão da UC de Bases de Dados (referida no ponto 2.1.1).

#### 2.1.4. Linguagens para aprender programação

A linguagem C#, apesar de mais simples do que o C++, envolve uma série de paradigmas e características que a tornam pouco apelativa para a aprendizagem da programação a partir do zero. Desta forma, e até para expandir os horizontes dos alunos, devem ser lecionadas outro tipo de linguagens mais simples no início do curso. Propomos que os alunos aprendam duas linguagens diametralmente opostas em duas UCs distintas: uma linguagem de baixo nível, próxima do *hardware*, e outra de alto nível, para *scripting* e com elevado nível de abstração. A primeira deverá ser ensinada no contexto e em paralelo com conceitos básicos de arquitetura de computadores, onde poderá inclusive ser necessário manipular informação a nível binário. A segunda deverá ser lecionada tendo em vista a rápida criação de aplicações (e.g., jogos, ver Subsecção 2.3), promovendo o desenvolvimento do pensamento lógico e algorítmico dos alunos (Futschek, 2006). O objetivo é que os alunos entendam o que está em jogo quando começarem a utilizar uma linguagem de nível intermédio tal como o C#. Por outras palavras, pretende-se que os alunos compreendam o custo das abstrações utilizadas e consigam identificar e eliminar problemas de desempenho.

Escolhemos a linguagem C como linguagem de programação de baixo nível para ensino de programação no 1.º semestre do curso. Como contraponto, optámos pela linguagem Python para ensino de programação e prototipagem de alto nível. A justificação destas escolhas está detalhada nos dois parágrafos seguintes.

##### C como linguagem de baixo nível

A linguagem C é simples, expressiva e eficaz, sendo suportada em virtualmente todo o tipo de plataformas (Katz, 2013; Mortoray, 2012). É a língua franca da programação de sistemas (Katz, 2013; Spolsky, 2005), e a sua sintaxe é base de muitas outras linguagens, como por exemplo C++, C# e Java. No caso do C++ a relação ainda é mais forte, uma vez que o C é essencialmente um subconjunto do C++. O facto de ser uma linguagem muito próxima do *hardware* ajuda na compreensão de como um computador funciona, permitindo aprender a realizar todo o tipo de otimizações de desempenho, qualidade muito procurada pela indústria de jogos (Hewner & Guzdial, 2010). Finalmente, e apesar do C ser uma linguagem de excelência para o ensino da programação no geral, a existência de bibliotecas

orientadas para os Videojogos, casos de Allegro<sup>9</sup>, RayLib<sup>10</sup> ou SDL<sup>11</sup>, abre ainda mais as portas do C para o caso particular da programação de Videojogos.

### Python como linguagem de alto nível

Considerada como uma excelente linguagem para introdução à programação (Cleary, Vandenberg, & Peterson, 2015), o Python apresenta uma sintaxe simples, cujos blocos são definidos pela indentação do código, de forma totalmente oposta ao que acontece no C ou C#. Estamos em crer que esta característica obriga os alunos a entender a importância da indentação, além de lhes abrir os horizontes relativamente a diferentes tipos de sintaxe. A quantidade e qualidade das bibliotecas disponíveis para Python é extraordinária, permitindo a rápida prototipagem de todo o tipo de *software*, incluindo naturalmente, Videojogos. Adicionalmente, o Python é utilizado como linguagem de *scripting* numa série de *engines* (e.g., Blender, Cocos2d, Irrlicht, Maya, Panda3D), bem como de jogos propriamente ditos (e.g., Battle for Wesnoth, Civilization IV, CodeSubWars, Minecraft).

#### **2.1.5. Matemática e Física para jogos**

A Matemática e a Física são componentes fundamentais no desenvolvimento de Videojogos: praticamente todos os jogos incorporam modelos matemáticos e/ou simulações de física (Coleman et al., 2005). Exposições detalhadas destas matérias estão disponíveis numa variedade de livros e publicações, entre quais destacamos a abordagem acessível e informal proposta por Dunn e Parberry (2011), bem como a metodologia abrangente e detalhada apresentada por Lengyel (2012).

No programa em discussão temos duas UCs dedicadas exclusivamente ao ensino de Matemática e Física para jogos (referidas no próximo ponto), cujo programa é baseado no livro de Dunn e Parberry (2011). Na primeira UC, os exercícios, exemplos e projetos são implementados em Python (linguagem que está a ser lecionada simultaneamente numa UC de programação), usando as bibliotecas PyGame (McGugan, 2007), NumPy (van der Walt, Colbert, & Varoquaux, 2011) e Matplotlib (Hunter, 2007). Na segunda UC, o Python continua a ser usado, sendo a dada altura introduzidos o C# e o Unity, de modo a que os alunos possam contextualizar a matéria lecionada no âmbito do *game engine* utilizado no curso.

#### **2.1.6. Implementação prática**

A Figura 1 mostra, ao nível das UCs, os conteúdos programáticos, discutidos nos pontos anteriores, contextualizados nos quatro primeiros semestres do curso.

O 1.º semestre tem uma forte componente de Ciências da Computação, com três UCs dedicadas. Os alunos aprendem a programar usando C e Python, dentro da lógica discutida no ponto 2.1.4, sendo

---

<sup>9</sup> <https://liballeg.org/>

<sup>10</sup> <https://www.raylib.com/>

<sup>11</sup> <https://www.libsdl.org/>

simultaneamente lecionada a matéria introdutória de Matemática e Física para jogos, usando a linguagem Python para prototipagem. A Matemática e Física para jogos continuam a ser desenvolvidas no 2.º semestre, embora com conceitos mais avançados. Em paralelo é introduzida a programação por objetos em C#, linguagem que começa também a ser utilizada em Unity numa UC de desenvolvimento de jogos. O projeto de 1.º ano é produzido, em grande parte, nesta UC.

No 3.º semestre (2.º ano), a carga horária de Ciências da Computação desce consideravelmente, com apenas uma UC exclusivamente dedicada ao tópico. Nesta UC são discutidos conceitos avançados de programação por objetos (e.g., *design patterns*). O objetivo é que no final deste semestre os alunos sejam proficientes não só em C#, como também em *design* estruturado e computacionalmente eficiente de classes.

Finalmente, no 4.º semestre, é oferecida uma UC na qual são discutidos diferentes tópicos de Inteligência Artificial para jogos. Esta UC é a última com conteúdos exclusivos das Ciências da Computação.

Como é possível observar na Figura 1, existem diversas oportunidades de colaboração entre UCs, algumas das quais são discutidas na subsecção seguinte.

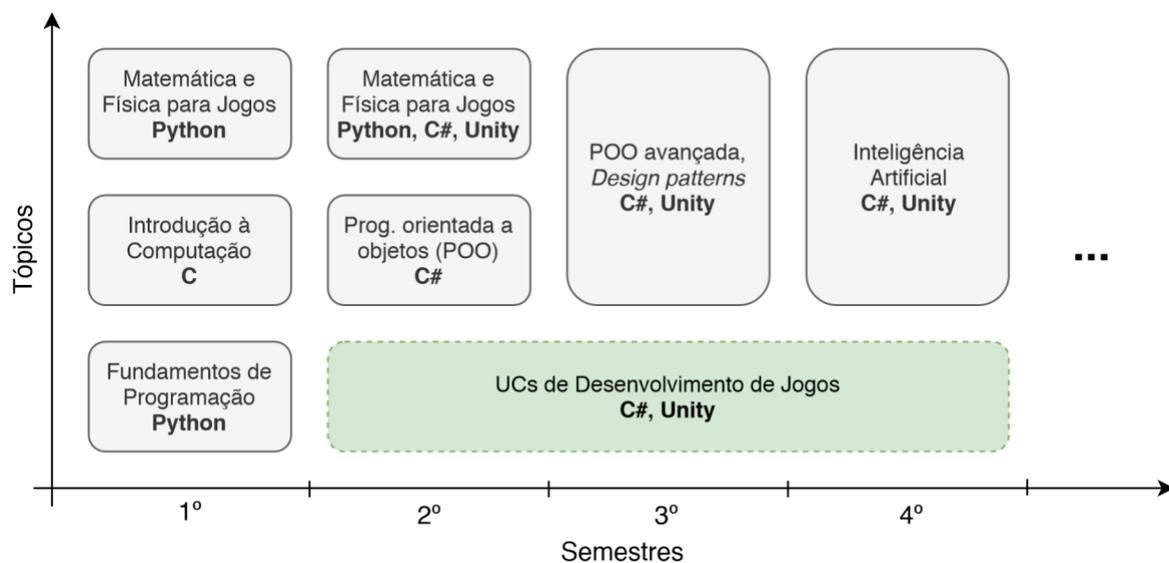


Figura 1 – Implementação prática do currículo das UCs de Ciências da Computação da Licenciatura em Videojogos da ULHT. Caixas sólidas (a cinzento) correspondem a UCs de Ciências da Computação, com indicação dos conteúdos programáticos. A caixa a tracejado (verde claro) engloba várias UCs de desenvolvimentos de jogos ao longo dos semestres.

## 2.2. Colaboração com UCs de desenvolvimento de jogos

Em geral, o projeto semestral ou anual da(s) UC(s) de desenvolvimento de jogos consiste na criação de um Videojogo em todas as suas vertentes: *game design*, programação, desenho 2D/modelação 3D,

animação, som e por aí em diante. As UCs de Ciências da Computação podem colaborar com as de desenvolvimento de jogos de duas formas:

1. A componente de computação do projeto (programação, *design* de classes, bases de dados, inteligência artificial, etc) é avaliada na respetiva UC de Ciências da Computação.
2. A componente de computação do projeto (programação, *design* de classes, bases de dados, inteligência artificial, etc) é desenvolvida na respetiva UC de Ciências da Computação.

Até ao momento implementámos os seguintes casos concretos na Licenciatura em Videojogos da ULHT, ambos no 1.º semestre do 2.º ano (2018/19):

1. A componente de programação do projeto da UC *Desenvolvimento de Jogos Digitais II* foi considerada como elemento de avaliação da UC *Linguagens de Programação II*.
2. A componente de bases de dados do projeto da UC *Desenvolvimento de Jogos Digitais II* foi desenvolvida na UC *Bases de Dados*.

No primeiro caso foi avaliada a qualidade e organização do código, o *design* de classes, indentação, quantidade e qualidade de comentários, bem como a documentação ao nível do código. No segundo caso, o projeto consistiu na implementação de um jogo 3D na primeira pessoa com inventário de itens colecionáveis. O inventário foi inicialmente implementado na UC *Desenvolvimento de Jogos Digitais II* com recurso a estruturas de dados nativas em C#, sendo posteriormente substituído por uma base de dados em SQL Server, desenvolvida na UC de *Bases de Dados*.

### 2.3. Videojogos como projetos e exemplos

A utilização de Videojogos como projetos e exemplos de aula tem sido ao longo dos anos uma estratégia clássica para aumentar o interesse e o número de matrículas em cursos de Ciências da Computação (Coleman et al., 2005; Jones, 2000; Leutenegger & Edgington, 2007; Morrison & Preston, 2009; Peng, 2015). Os jogos fornecem ainda um excelente contexto para o ensino de *design patterns*, balizando um tópico de natureza abstrata e por vezes difícil de lecionar (Astrachan, 2001; Connolly, 2007; Wick, 2005).

Em cursos de desenvolvimento de Videojogos esta abordagem é praticamente obrigatória, de modo a não defraudar as expectativas dos alunos. Desta forma, a exposição dos diferentes tópicos das Ciências da Computação torna-se mais apelativa.

Esta abordagem tem sido utilizada nos últimos dois anos letivos na ULHT, tanto a nível de exercícios e exemplos de aula, bem como ao nível dos projetos de avaliação. Por exemplo, em 2018 propusemos uma série de exercícios de Bases de Dados adaptados para alunos de Videojogos (Fachada, 2018). Em

2017 criámos a página de GitHub *VideojogosLusófona*<sup>12</sup>, na qual estão presentes e vão sendo colocados enunciados de projeto, exemplos e exercícios de aula orientados para os alunos do curso. A nível de projetos, temos propostas como a reimplementação de videojogos clássicos, a implementação computacional de diferentes jogos de tabuleiro<sup>13</sup>, e até alguns enunciados originais – sem dúvida os mais complexos de elaborar por parte dos docentes.

### 3. Resultados preliminares

As estratégias descritas na secção anterior começaram a ser colocadas em prática no ano letivo 2017/18, sendo possível apresentar alguns resultados preliminares. Num curso de Videojogos os resultados podem ser analisados com base na qualidade dos jogos produzidos nas UCs de desenvolvimento de jogos, bem como na evolução técnica dos alunos em comparação com anos anteriores. Nesta perspetiva, realçamos cinco resultados fundamentais:

- Aumento do número de projetos de alta qualidade
- Aumento da qualidade média dos projetos
- Melhoria das capacidades técnicas dos alunos
- Maior capacidade de experimentação e de adaptação
- Limitações técnicas com menos impacto nos resultados

Por todos os pontos acima, é fácil concluir que a aposta nas estratégias propostas, tem levado a uma melhoria substancial do trabalho dos alunos e do potencial dos seus projetos, servindo estes de portfólio demonstrativo da qualidade atual do curso e das capacidades dos alunos que está a preparar para o exigente mercado de trabalho.

### 4. Conclusões

Neste trabalho abordámos alguns desafios no ensino de Ciências da Computação a alunos de Videojogos. Propusemos uma resposta à questão sobre como pode a programação de Videojogos ser adequadamente lecionada num curso de 3 anos uniformemente interdisciplinar, como é o caso da Licenciatura em Videojogos da ULHT. A primeira parte desta resposta consistiu em definir os objetivos pretendidos, nomeadamente, promover o pensamento lógico e algorítmico dos alunos, bem como providenciar formas dos mesmos trabalharem fluidamente no *game engine* de eleição do curso. A partir daqui definimos uma abordagem *top-down*, na qual a seleção do *game engine* determina as metodologias educacionais a implementar, salientando três estratégias fundamentais: 1) desenvolvimento curricular holístico; 2) colaborações entre UCs de Ciências da Computação e de desenvolvimento de jogos; e, 3) adaptação de exemplos, exercícios e projetos à temática dos Videojogos. Os resultados preliminares mostram que a qualidade dos jogos produzidos nas UCs de

---

<sup>12</sup> Disponível em <https://github.com/VideojogosLusofona>.

<sup>13</sup> O site <https://boardgamegeek.com/> é uma boa fonte de inspiração neste caso.

desenvolvimento de jogos, bem como a evolução técnica dos alunos, melhorou substancialmente, validando assim as estratégias implementadas.

## Referências

- Albahari, J., & Albahari, B. (2017). *C# 7.0 in a nutshell: The definitive reference* (First ed.). O'Reilly Media.
- Astle-Adams, J. (2018, October). How to make games without programming. *Game-Dev.Net*. Retrieved from <https://www.gamedev.net/articles/programming/general-and-gameplay-programming/how-to-make-games-without-programming-r4987/> (Last accessed on 14/08/2019)
- Astrachan, O. (2001). Oo overkill: When simple is better than not. In *Proceedings of the thirtysecond sigcse technical symposium on computer science education* (pp. 302–306). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/364447.364608> doi: 10.1145/364447.364608
- Bates, B. (2004). *Game design*. Premier Press.
- Burns, B. (2008, January). Teaching the computer science of computer games. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 23(3), 154–161. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1295109.1295144>
- Cawley, C. (2015, August). How to make video games without any programming. *MakeUseOf*. Retrieved from <https://www.makeuseof.com/tag/make-video-games-without-programming/> (Last accessed on 19/07/2019)
- Claypool, K., & Claypool, M. (2005). Teaching software engineering through game design. In *Proceedings of the 10th annual sigcse conference on innovation e technology in computer science education* (pp. 123–127). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1067445.1067482> doi: 10.1145/1067445.1067482
- Cleary, A., Vandenberg, L., & Peterson, J. (2015). Reactive game engine programming for stem outreach. In *Proceedings of the 46th acm technical symposium on computer science education* (pp. 628–632). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/2676723.2677312> doi: 10.1145/2676723.2677312
- Coleman, R., Krembs, M., Labouseur, A., & Weir, J. (2005). Game design & programming concentration within the computer science curriculum. In *Proceedings of the 36th sigcse technical symposium on computer science education* (pp. 545–550). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1047344.1047514> doi: 10.1145/1047344.1047514
- Comber, O., Motschnig, R., Mayer, H., & Haselberger, D. (2019, April). Engaging students in computer science education through game development with unity. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (Educon)* (pp. 199–205). doi: 10.1109/EDUCON.2019.8725135
- Connolly, R. (2007, February). Teaching revulsion-free design patterns through game development. In *Proceedings of the 2007 microsoft academic days on game development in computer science education* (pp. 38–42).
- Crytek. (2019). *CryEngine*. Retrieved from <https://www.cryengine.com/>
- Dalal, N., Dalal, P., Kak, S., Antonenko, P., & S. S. (2009). Rapid digital game creation for broadening participation in computing e fostering crucial thinking skills. *International Journal of Social e Humanistic Computing*, 1(2), 123–137. Retrieved from <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJSHC.2009.031002> doi: 10.1504/IJSHC.2009.031002

- Dickson, P. E. (2015). Using unity to teach game development: When you've never written a game. In *Proceedings of the 2015 acm conference on innovation e technology in computer science education* (pp. 75–80). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/2729094.2742591> doi: 10.1145/2729094.2742591
- Dickson, P. E., Block, J. E., Echevarria, G. N., & Keenan, K. C. (2017). An experience-based comparison of unity e unreal for a stand-alone 3d game development course. In *Proceedings of the 2017 acm conference on innovation e technology in computer science education* (pp. 70–75). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/3059009.3059013> doi: 10.1145/3059009.3059013
- Dunn, F., & Parberry, I. (2011). *3D math primer for graphics e game development* (Second ed.). CRC Press.
- Epic Games. (2019). *Unreal engine*. Retrieved from <https://www.unrealengine.com/>
- Fachada, N. (2018). Teaching database concepts to video game design e development students. *Revista Lusófona de Educação*, 40(40), 151–165. Retrieved from <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6437> doi: 10.24140/issn.1645-7250.rle40.10
- Ficocelli, L., & Gregg, D. (2005). B.Sc. Computer game development... why not? In *Proceedings of digra 2005 conference: Changing views – worlds in play*.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. In R. T. Mittermeir (Ed.), *Informatics education – the bridge between using e understanding computers* (Vol. 4226, pp. 159–168). Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from [https://doi.org/10.1007/11915355\\_15](https://doi.org/10.1007/11915355_15) doi: 10.1007/11915355\_15
- Herbert, N., de Salas, K., Lewis, I., Dermoudy, J., & Ellis, L. (2014). ICT curriculum e course structure: The great balancing act. In *Proceedings of the sixteenth australasian computing education conference* (Vol. 148, pp. 21–30). Darlinghurst, Australia, Australia: Australian Computer Society, Inc. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2667490.2667493>
- Hewner, M., & Guzdial, M. (2010). What game developers look for in a new graduate: Interviews e surveys at one game company. In *Proceedings of the 41st acm technical symposium on computer science education* (pp. 275–279). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1734263.1734359> doi: 10.1145/1734263.1734359
- Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 90–95. Retrieved from <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1109/MCSE.2007.55> doi: 10.1109/MCSE.2007.55
- Ip, B. (2012, April). Fitting the needs of an industry: An examination of games design, development, e art courses in the uk. *ACM Transactions on Computing Education*, 12(2), 6:1–6:35. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/2160547.2160549> doi: 10.1145/2160547.2160549
- Johansson, T. (2018, October). *What is a job system?* Unity Blog. Retrieved from <https://blogs.unity3d.com/2018/10/22/what-is-a-job-system/> (Last accessed on 09/09/2019)
- Jones, R. M. (2000). Design e implementation of computer games: A capstone course for undergraduate computer science education. In *Proceedings of the thirty-first sigcse technical symposium on computer science education* (pp. 260–264). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/330908.331866> doi: 10.1145/330908.331866

- Katz, D. (2013, January). *The unreasonable effectiveness of C*. Personal Blog. Retrieved from [http://damienkatz.net/2013/01/the\\_unreasonable\\_effectiveness\\_of\\_c.html](http://damienkatz.net/2013/01/the_unreasonable_effectiveness_of_c.html) (Last accessed on 01/08/2019)
- Lengyel, E. (2012). *Mathematics for 3D game programming e computer graphics* (Third ed.). Cengage Learning.
- Leutenegger, S., & Edgington, J. (2007). A games first approach to teaching introductory programming. In *Proceedings of the 38th sigcse technical symposium on computer science education* (pp. 115– 118). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1227310.1227352> doi: 10.1145/1227310.1227352
- Linietsky, J., & Manzur, A. (2019). *Godot Engine*. Retrieved from <https://godotengine.org/>
- Mateas, M., & Whitehead, J. (2007, February). Design issues for undergraduate game-oriented degrees. In *Proceedings of the 2007 microsoft academic days on game development in computer science education* (pp. 85–89).
- McGugan, W. (2007). *Beginning game development with Python e Pygame: from novice to professional*. Apress.
- Millington, I. (2019). *AI for games* (Third ed.). Boca Raton, FL, USA: CRC Press. Retrieved from <https://doi.org/10.1201/9781351053303> doi: 10.1201/9781351053303
- Morrison, B. B., & Preston, J. A. (2009). Engagement: Gaming throughout the curriculum. In *Proceedings of the 40th acm technical symposium on computer science education* (pp. 342–346). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1508865.1508990> doi: 10.1145/1508865.1508990
- Mortoray, E. (2012, June). *What's to love about C?* Musing Mortoray. Retrieved from <https://mortoray.com/2012/06/11/whats-to-love-about-c/> (Last accessed on 12/08/2019)
- Nystrom, R. (2014). *Game programming patterns*. Genever Benning. Retrieved from <https://gameprogrammingpatterns.com/>
- Parberry, I. (2011). Challenges e opportunities in the design of game programming classes for a traditional computer science curriculum. *Journal of Game Design e Development Education*, 1, 4–17.
- Parberry, I., Roden, T., & Kazemzadeh, M. B. (2005). Experience with an industry-driven capstone course on game programming: Extended abstract. In *Proceedings of the 36th sigcse technical symposium on computer science education* (pp. 91–95). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1047344.1047387> doi: 10.1145/1047344.1047387
- Peng, C. (2015, December). Introductory game development course: A mix of programming e art. In *2015 international conference on computational science e computational intelligence (csci)* (pp. 271–276). doi: 10.1109/CSCI.2015.152
- Reimer, J. (2005, August). Cross-platform game development e the next generation of consoles. *Ars Technica*. Retrieved from <https://arstechnica.com/features/2005/11/crossplatform/> (Last accessed on 14/08/2019)
- Roden, T. E., & LeGrand, R. (2013). Growing a computer science program with a focus on game development. In *Proceeding of the 44th acm technical symposium on computer science education* (pp. 555–560).
- Santos, A., Silva, J., & Junior, R. (2019). *Neokai*. Retrieved from <https://videojogoslusofona.itch.io/neokai> (Last accessed on 02/10/2019)
- Silicon Studio. (2019). *Xenko*. Retrieved from <https://xenko.com/>

- Sociedade Portuguesa de Ciências dos Videojogos. (2019). *Ensino de videojogos*. Retrieved from <http://www.spcvideojogos.org/ensino> (Last accessed on 14/08/2019)
- Sousa, D., & Ferreira, J. (2018). *Hack of a plan*.
- Spolsky, J. (2005, January). *Advice for computer science college students*. Joel on Software. Retrieved from <https://www.joelonsoftware.com/2005/01/02/advice-for-computer-science-college-students/> (Last accessed on 15/09/2019)
- Sturtevant, N. R., Hoover, H. J., Schaeffer, J., Gouglas, S., Bowling, M. H., Southey, F., ... Zabaneh, G. (2008). Multidisciplinary students e instructors: A second-year games course. In *Proceedings of the 39th sigcse technical symposium on computer science education* (pp. 383–387). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1352135.1352269> doi: 10.1145/1352135.1352269
- Sweedyk, E., deLaet, M., Slattery, M. C., & Kuffner, J. (2005). Computer games e CS education: Why e how. In *Proceedings of the 36th sigcse technical symposium on computer science education* (pp. 256–257). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1047344.1047433> doi: 10.1145/1047344.1047433
- Sweedyk, E., & Keller, R. M. (2005). Fun e games: A new software engineering course. In *Proceedings of the 10th annual sigcse conference on innovation e technology in computer science education* (pp. 138–142). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1067445.1067485> doi: 10.1145/1067445.1067485
- Unigine Corp. (2019). *Unigine*. Retrieved from <https://unigine.com/> Unity Technologies. (2018). *Unity R*. Retrieved from <https://unity3d.com/>
- van der Walt, S., Colbert, S. C., & Varoquaux, G. (2011). The numpy array: A structure for efficient numerical computation. *Computing in Science & Engineering*, 13(2), 22–30. Retrieved from <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1109/MCSE.2011.37> doi: 10.1109/MCSE.2011.37
- Wick, M. R. (2005). Teaching design patterns in cs1: A closed laboratory sequence based on the game of life. In *Proceedings of the 36th sigcse technical symposium on computer science education* (pp. 487–491). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1047344.1047499> doi: 10.1145/1047344.1047499
- Williams, S., & Spilman, T. (2019). *MonoGame*. Retrieved from <http://www.monogame.net/>
- Wu, B., & Wang, A. I. (2012, January). A guideline for game development-based learning: A literature review. *International Journal of Computer Games Technology*, 2012, 8:8–8:8. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1155/2012/103710> doi: 10.1155/2012/103710
- Yee, B., Sturman, D., & Feiner, S. (2007, February). Integrating video game development experience in an academic framework. In *Proceedings of the 2007 microsoft academic days on game development in computer science education* (pp. 28–32).
- Zyda, M. (2006, June). Educating the next generation of game developers. *Computer*, 39(6), 30–34. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1642606> doi: 10.1109/MC.2006.197
- Zyda, M., Lacour, V., & Swain, C. (2008). Operating a computer science game degree program. In *Proceedings of the 3rd international conference on game development in computer science education* (pp. 71–75). New York, NY, USA: ACM. Retrieved from <http://doi.acm.org/10.1145/1463673.1463688> doi: 10.1145/1463673.1463688

## Ensino de Desenvolvimento de Videojogos Através de Aprendizagem Baseada em Projetos e Experiências Multidisciplinares.

*Bruno M.C. Silva, Micaela Fonseca*

Universidade Europeia, IADE, Lisboa, Portugal

Instituto de Telecomunicações, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

Laboratório de Instrumentação, Engenharia Biomédica e Física da Radiação (LIBPhys-UNL),

Departamento de Física, FCT/UNL 2892-516 Monte da Caparica, Portugal

[bruno.silva@universidadeeuropeia.pt](mailto:bruno.silva@universidadeeuropeia.pt), [maria.Fonseca@universidadeeuropeia.pt](mailto:maria.Fonseca@universidadeeuropeia.pt)

**Resumo** – Os ciclos de estudo globais do IADE – i.e. os cursos totalmente lecionados em inglês, e entre os quais se encontra a licenciatura de Desenvolvimento de Jogos e Aplicações (DJA) – possuem como metodologia central o “Project-Based Learning” (PBL). Enquadrada e focada nos objetivos de aprendizagem dos projetos semestrais, esta metodologia fundamenta a experiência prática-laboratorial e procura contribuir para que os estudantes se consciencializem acerca dos contextos e práticas profissionais. A licenciatura em DJA do IADE tem vindo a ser reconhecida, quer pela academia quer pela indústria, como um exemplo de rigor nos métodos de ensino e aprendizagem, que procuram simular, desde o 1o semestre, ambientes de desenvolvimento próximos da realidade. Um dos modelos com maior sucesso decorre no 2o semestre do 2o ano. Os cursos globais de DJA e Design Global realizam um projeto em conjunto – o desenvolvimento de um videjogo em 3 dimensões – que coloca em colaboração cerca de uma centena de estudantes divididos por equipas e cerca de uma dezena de professores de diferentes unidades curriculares. A coordenação conjunta e a partilha de materiais pedagógicos entre docentes têm sido os pontos fulcrais no sucesso da implementação deste modelo, uma vez que garante uma maior sintonia entre os participantes. Um dos grandes desafios, além da articulação entre os docentes, consiste na composição das equipas, com um número elevado de estudantes de ambos os cursos, com vista a promover as competências de trabalho em equipas multidisciplinares. Durante o semestre, e em pontos-chave da evolução dos projetos semestrais, são realizadas discussões públicas periódicas, com convidados da indústria de empresas parceiras do ciclo de estudos. Este modelo reflete as práticas pedagógicas do IADE e procura desempenhar um papel integrador e inovador para que a experiência de aprendizagem seja encarada como uma atitude perpétua de evolução, cujo motor deverá ser a criatividade aliada à tecnologia.

## 1. Desenvolvimento de Jogos e Aplicações: O Modelo Pedagógico

A licenciatura de Desenvolvimento de Jogos e Aplicações (DJA), é um (de dois) dos ciclos de estudo globais do IADE – i.e. os cursos totalmente lecionados em inglês, com um último semestre de mobilidade internacional obrigatória.

O modelo pedagógico preconizado em DJA é o "Project Base Learning". Esta abordagem foi referida pela primeira vez no século XX por Kilpatrick (Kilpatrick, 1918) que defendia que esta metodologia interdisciplinar prepararia os estudantes para o seu futuro profissional (Kubiathko & Vaculová, 2011), abordagem actual e o alicerce principal no desenvolvimento do plano de estudos do curso de DJA. A abordagem em PBL promove uma aprendizagem independente, de trabalho em equipa, das competências comunicacionais e de pensamento crítico (Miranda, Caeiro & Ferrera, 2018). No contexto nacional a metodologia em PBL já foi implementada em diferentes contextos (Fernandes, Abelha, & Albuquerque, 2018; Lima, et al., 2017), promovendo a exploração de novas ideias e criando um ambiente de ensino flexível de acordo com os interesses dos estudantes (Kubiatho & Vaculova, 2011, Doppelt, 2003, Barak & Doppelt, 2000).

O modelo pedagógico preconizado em DJA é o "Project Base Learning". Esta abordagem foi referida pela primeira vez no século XX por Kilpatrick (Kilpatrick, 1918) que defendia que esta metodologia interdisciplinar prepararia os estudantes para o seu futuro profissional (Kubiathko & Vaculová, 2011), abordagem actual e o alicerce principal no desenvolvimento do plano de estudos do curso de DJA. A abordagem em PBL promove uma aprendizagem independente, de trabalho em equipa, das competências comunicacionais e de pensamento crítico (Miranda, Caeiro & Ferrera, 2018). No contexto nacional a metodologia em PBL já foi implementada em diferentes contextos (Fernandes, Abelha, & Albuquerque, 2018; Lima, et al., 2017), promovendo a exploração de novas ideias e criando um ambiente de ensino flexível de acordo com os interesses dos estudantes (Kubiatho & Vaculova, 2011, Doppelt, 2003, Barak & Doppelt, 2000).

No modelo pedagógico em PBL no DJA, as unidades curriculares (UCs) trabalham em conjunto contribuindo para um projeto semestral, um jogo em 3D, mas refletem e executam ao mesmo tempo os seus próprios objetivos de aprendizagem. Os conhecimentos e habilidades desenvolvidos por cada UC são direcionados para o objetivo comum e explorados teoricamente via análise de casos de estudo, metodologia *peer review* ou via aulas expositivas. Contudo, tudo é testado e validado no projeto. Obviamente, as UCs têm diferentes níveis de integração no projeto semestral. Como se pode verificar na Figura 1, as UCs de natureza mais técnica, são as que mais contribuem para o projeto semestral do 2o semestre.

Unidade Curricular	Integração em PBL	Ano	Semestre
<b>Web Project</b>	0 - Projecto	1	2
<b>Databases</b>	1- Forte	1	2
<b>Web Programming</b>	1- Forte	1	2
<b>Computer Networks</b>	2- Média	1	2
<b>Creativity and Critical Thinking</b>	3- Fraca	1	2

Figura 1. Níveis diferentes de integração das diferentes UCs do 2o semestre, no projeto Web.

O desenvolvimento conceptual é baseado na metodologia fenomenológica, o que encosta a prática de projeto às áreas mais criativas e artísticas. Relativamente ao envolvimento do estudante, são introduzidas estratégias de gamificação, de forma a colmatar a falta de motivação e envolvimento do estudante (Viamonte, 2018, Lee & Hammer, 2011), que definem objetivos, bem como recompensas pela obtenção de distinções nas diferentes etapas do projeto.

Para validar a metodologia de aprendizagem baseada em projetos, o método de avaliação deste ciclo de estudos (CE) é muito semelhante ao método delphi. Ao longo do semestre, cada professor de cada UC nesse semestre reúne-se, como um júri, e contribui com o seu feedback sobre os projetos. A capacidade dos estudantes para ouvir, compreender, discutir, validar e implementar as suas soluções, quer após o feedback ou a defesa de seus pontos de vista, são então classificadas. Esses marcos acontecem em 3 momentos ao longo do semestre e habitualmente integram o mesmo júri, convidados da indústria de videojogos. A última apresentação é sempre de natureza formal e aberta ao público, na tentativa de melhorar as capacidades de apresentação, comunicação e liderança dos estudantes.

Sobre a natureza técnica da licenciatura, a mesma é focada em programação de videojogos e afasta-se da oferta híbrida comum entre desenvolvimento e artes. Contudo, de forma a oferecer uma experiência multidisciplinar e ao mesmo tempo, de forma a contribuir para um melhor aspecto visual dos projetos, têm sido realizadas algumas experiências multidisciplinares com outros CE de Design do IADE. Estas experiências têm tido diferentes níveis de sucesso e têm demonstrado ser complexas, quer ao nível do trabalho colaborativo entre estudantes e também entre professores.

## 2. Ensino de Desenvolvimento de VideoJogos Através Experiências Multidisciplinares

Foram necessários 3 anos de tentativas com pouco sucesso, com problemas de colaboração entre estudantes e professores, até alcançar a primeira experiência multidisciplinar com sucesso, a qual chamamos de semestre CROSS. No ano letivo de 2018/2019, pela 3a vez e aprendendo com os aspectos menos positivos e implementando as melhorias, juntámos as turmas de 2o semestre/2o ano de DJA e de Design Global (DG), outro ciclo de estudos global do IADE, na realização de um jogo 3D, desenvolvido em Unity. Os cursos têm em comum a estrutura, as metodologias e o facto de serem lecionados em inglês. Relativamente ao número de estudantes, as turmas de ultrapassam o dobro dos

estudantes de DJA. A dimensão e a construção de equipas, foi o primeiro constrangimento do semestre (Figura 2).

Sendo o volume de estudantes bastante superior ao inicialmente previsto, como também devido ao carácter internacional dos estudantes, requereu uma nova forma de transmissão e partilha de conhecimento, como também uma melhoria na coordenação entre os diferentes professores.

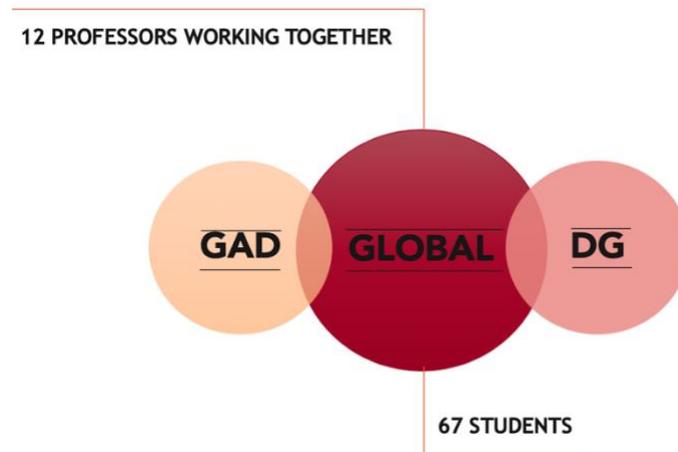


Figura 2. O projeto global 3D do semestre CROSS colocou 12 professores e 67 estudantes a trabalhar em conjunto.

O processo de construção de equipas e também de quebra gelo inicial foi resolvido através de uma Game Jam, denominada, CROSS Game Jam que envolveu apenas estudantes das duas licenciaturas, com o tema “50 anos do IADE”. Após o encerramento da Cross Game Jam todas as equipas apresentaram e defenderam os seus jogos ao público, permitindo pela primeira vez às equipas multidisciplinares a apresentação das suas soluções e encarar(????) o público. A Game Jam foi realizada uma semana antes do início do semestre e marcou também o momento de entrega do briefing semestral. O briefing é o “enunciado” do projeto, que contém todos os requisitos e momentos de avaliação.

Como referido ambos os ciclos de estudo aplicam a metodologia de aprendizagem por projetos. Ao longo dos últimos anos, o briefing a apresentar aos estudantes sofreu várias iterações. Na figura 3 estão representadas as estruturas semestrais das duas licenciaturas, que são partes integrantes do briefing, com a respetiva descrição, ECTSs, horas, professores e percentagem de contribuição de cada UC na avaliação final do projeto. Na figura 4 os objectivos da UC de Projecto que constam no briefing.

GAMES & APPS DEVELOPMENT [GAD]				
ECTS	HOURS	CONTRIBUTIONS	PROFESSORS	PROJ GRADE %
6	4h (14w)	<b>ARTIFICIAL INTELLIGENCE</b> Apply common and fundamental artificial intelligence concepts and techniques.	-	70%
3	2h (14w)	<b>COMMUNICATION SKILLS</b> Help develop competences and provide students with tools that will allow them to confidently deal with communicative situations in professional environments.	-	50%
6	4h (14w)	<b>COMPUTER GRAPHICS</b> Gain an understanding of modern computer graphics and how they are used in creating rich graphical applications and games.	-	64%
6	4h (14w)	<b>MATH, PHYSICS &amp; GAMES III</b> Fundamental 3D math concepts that are especially useful for computer game developers and programmers.	-	50%
6	4h (14w)	<b>SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGIES</b> Main software engineering concepts, methods and techniques for game development.	-	100%

GLOBAL DESIGN [GD]				
ECTS	HRS	CONTRIBUTIONS	PROFESSORS	PROJ GRADE %
2.5	4h (12w)	<b>DESIGN MANAGEMENT</b> Understand and apply the different stages of a project in terms of conception, development and implementation. Learning design methodologies that allow the student to create a business plan for the game they are creating.	-	60%
5	4h (12w)	<b>DIGITAL STUDIO III</b> Formalize ideas through the use of 3D digital representation and programming software. Provide animated and interactive digital knowledge, tools and skills.	-	50%
5	4h (12w)	<b>VISUAL NARRATIVE &amp; MULTIMEDIA LAB</b> Conceptualize and produce a teaser and a trailer, from narrative models to final outputs. Acquire technical knowledge and theoretical insights necessary for storyboarding, video editing and motion graphics.	-	60%
5	4h (12w)	<b>USABILITY AND USER EXPERIENCE</b> Provide knowledge, skills, methods and techniques required to design digital artifacts with usable and desirable qualities; as well as to help establish and apply effective user testing, analysis, evaluation and optimization strategies.	-	30%

Figura 3. Estrutural semestral das licenciaturas de DJA e DG.

---

### #03\_ LEARNING OUTCOMES

- **Understand the concept of 3D game projects**
  - **Acknowledge the requirements to develop 3D game projects**
  - **Recognize the link between all of the semester's modules and the project**
  - **Work collaboratively with people with different backgrounds, as a cohesive and multidisciplinary team**
  - **Conceptualize, plan, and execute a 3D game project that applies and integrates the knowledge and skills acquired in the complementary curricular units**
  - **Use different tools and software to produce the project's content and functionality**
  - **Prepare and perform a pitch**
  - **Receive, analyse and incorporate feedback from experts**
- 

Figura 4. Organização dos objectivos de aprendizagem para as licenciaturas de DJA e DG que constam no briefing para a UC de projeto.

A grande transformação semestral é a UC de projeto em conjunto. Estas aulas de projecto são no mesmo horário e no mesmo local, onde os Professores responsáveis pelas UCs de projecto de DG e DJA estão a trabalhar em conjunto com os grupos e em completa partilha. Os restantes Professores também participam pontualmente, e de acordo com a sua disponibilidade nas aulas de projecto, acompanhando os Professores de projecto.

As aulas de projecto são realizadas sob um sistema de orientação/tutoria, para orientar e apoiar as equipas no desenvolvimento do projeto, além de discutir e/ou encontrar soluções para os problemas que os estudantes possam encontrar. Existem 4 fases de desenvolvimento que seguem a metodologia iterativa subsequente:

Fase # 1: Pesquisa e ideação

Fase # 2: Prototipagem e arte conceptual

Fase # 3: Desenvolvimento e integração dos assets

Fase # 4: Usabilidade e fase final de desenvolvimento (??????)

Em cada uma destas fases de desenvolvimento, existiram apresentações públicas do projeto como referido anteriormente. A apresentação final teve na sua totalidade 5 horas resultando em 9 jogos 3D finalizados e ambiciosos, na qual resultaram devido ao enorme empenho dos estudantes.

Outra implementação realizada neste Cross foi a integração das duas turmas na semana profissional. Na 7ª semana de aulas, durante a semana de 25 a 29 de Março, as turmas estiveram juntas durante a semana profissional de Design Global, no Palácio Ribamar em Algés, com o apoio do Departamento de Artes, Cultura e Turismo da Câmara Municipal de Oeiras (Figura5).



Figura 5. Semana profissional no Palácio de Ribamar com os estudantes de DJA e DG com Diogo Vasconcelos (Producer, Nerd Monkeys) e Ivan Barroso (Producer, GameNest / 2DArtist, Freelancer).

Os estudantes enquanto trabalharam intensivamente nos seus projectos, tiveram o privilégio de receber durante toda a semana, apoio de profissionais das diversas áreas da indústria de Video Jogos. Passaram pelo Palácio de Ribamar, nomes bem conhecidos como, Diogo Andrade (Programmer, Fun Punch Games), Diogo Vasconcelos (Producer, Nerd Monkeys), Gabriel Evangelista (2D Artist, Freelancer), Ivan Barroso (Producer, GameNest / 2D Artist, Freelancer), João Antunes (Programmer, Miniclip), Rui Gouvêa (3D Artist, Fun Punch Games), Tiago Carita (Game Designer, 3D Artist, Blueshark Studio) and Wilson Almeida (Game Designer - Freelancer). Este foi um momento importante, que focou os estudantes na realização do projeto, especialmente através dos feedbacks que obtiveram dos profissionais da indústria.

### 3. Conclusões

O IADE é a Faculdade da Universidade Europeia que engloba as áreas científicas das Tecnologias, do Design e da Comunicação. O conceito da Faculdade tem como alicerce a criação de sinergias entre as várias áreas científicas, o alargamento transversal e interdisciplinar dos saberes procurando a articulação profunda e profícua com o mercado de trabalho e visando a internacionalização dos ciclos de estudo. Neste contexto foi desenvolvido o CROSS entre as licenciaturas globais de Desenvolvimento de Jogos e Aplicações (DJA) e Design global (DG) de forma a integrar o seu ecossistema performativo e pedagógico. O Cross propiciou ao estudante as ferramentas, valências e competências transversais, necessárias para fortalecer o caminho do estudante (i) para o seu

conhecimento integral e contextualizado, (ii) para a sua integração em equipas multidisciplinares, a sua autonomia e criatividade e (iii) para ter uma visão sistêmica, crítica e fundamentada, do mundo contemporâneo e das questões colocadas à escala global.

Após o 3o ano de implementação, o CROSS foi uma experiência pedagógica e académica de sucesso, resultado de um processo de aprendizagem e amadurecimento para os Professores e respectivos coordenadores de curso. Devido ao regime PBL, resultaram 9 jogos que farão parte do portfolio dos estudantes, com um profissionalismo e assimilação de conceitos de ambas áreas que não seriam possíveis num contexto tradicional. As duas semanas profissionais, de imersão nos projetos de todos os grupos com convidados da indústria, também permitiram um aprofundamento dos conceitos e uma aproximação à indústria e à sociedade. A implementação da cross game jam foi crucial para o sucesso do semestre, que permitiu a cooperação e partilha entre as duas licenciaturas. Para a respectiva continuidade do CROSS serão sempre implementados melhoramentos e mudanças resultando do número de estudantes por ano de ambas as licenciaturas globais, como também resultando da autonomia dos Professores relativos às suas UCs. O papel do professor é, conseqüentemente reforçado, porque de acordo ao tema de cada CROSS, o professor é compelido a desempenhar novas ideias e metodologias, enquadrando e promovendo o CROSS. No CROSS as práticas pedagógicas são diversificadas e possuem um papel integrador e inovador para que a experiência de aprendizagem seja encarada como uma atitude permanente de evolução, cujo motor será sempre a criatividade aliada à tecnologia do mundo global. No futuro e de acordo com o alicerce do IADE, a área das Ciências da Comunicação terá um papel fundamental no desenvolvimento do storytelling dos jogos.

## REFERÊNCIAS

- Barak, M, Doppelt, Y. (2000). Using portfolios to enhance creative thinking. *Journal of Technology Studies*, vol.26 no2, 16-25.
- Doppelt, Y., (2003) Implementation and assessment of project-based learning in flexible environment. *International Journal of Technology and Design Education*, vol.13, 255-272
- Fernandes, S., Abelha, M., & Albuquerque, A. (2018). Implementation of PBL in a Social Education Programme at the Portuguese University. *Proceedings of 9th International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE) & 15th Active Learning in Engineering Education Workshop (ALE)*, (pp. 446-455).
- Kilpatrick, W. H. (1918). The Project Method. *Teachers College Record*, 19, no 4, 319-335.
- Kubiatko, M., & Vaculová, I. (2011). Project-based learning: characteristic and the experiences with application in the science subjects. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, vol. 3, 65-74
- Lima, R. M., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Alves, A. C., Moreira, F., Fernandes, S., & Mesquita, D. (2017). Ten Years of Project-Based Learning (PBL) in Industrial Engineering and Management at the University of Minho. In A. Guerra, R. Ulseth, & A. Kolmos, *PBL in Engineering Education: International Perspectives on Curriculum Change* (pp. 33-51). Rotterdam: SensePublishers.

Miranda, P., Caeiro, L., Ferreira, M. (2018). *Avaliação da aplicação do modelo pedagógico PBL num curso de CTeSP do Instituto Politécnico de Setúbal, CNaPPES 2018, 303-308*

Viamonte, A. J. (2018) Uma experiência de gamificação no ensino superior. *CNaPPES 2018, 17-23*

## Teoria dos Jogos: oficinas de jogos para a construção de uma linguagem de design e desenvolvimento.

*Bárbara Barroso, Inês Barbedo*

Instituto Politécnico de Bragança

[bbarroso@ipb.pt](mailto:bbarroso@ipb.pt), [inesb@ipb.pt](mailto:inesb@ipb.pt)

**Resumo** – Teoria de Jogos é uma unidade curricular do 2º semestre do 1º ano da licenciatura em Design de Jogos Digitais da EsACT – Instituto Politécnico de Bragança, que integra o estudo do comportamento humano com a introdução ao vocabulário e técnicas do *game design*. Num contexto de práticas de ensino-aprendizagem integradoras de conhecimentos multidimensionais e flexíveis, são desenvolvidas várias oficinas.

Nesta apresentação, exemplificaremos esta abordagem a partir de uma oficina na qual se propõe a análise de um jogo, subsequente desenvolvimento de um protótipo com referência ao caso analisado e teste desse protótipo. Um dos principais desafios encontrados centra-se na articulação de uma linguagem de design de jogos, visto que os jogos são um média fortemente icónico, em que o entendimento profundo dos signos e os diferentes níveis de significação são centrais, assim como a elaboração narrativa e a coesão do *gameplay*, instanciados através das regras. As diferentes fases da oficina pretendem promover o pensamento analítico, criativo e centrado num jogador, através da prática reflexiva.

**Palavras-chave:** *Game Design*, Teoria dos Jogos, Oficinas, Jogo Digital

### 1. Enquadramento

Foi necessário os jogos digitais demonstrarem a sua relevância cultural duradoura para que um corpo teórico próprio da área começasse a surgir. Evidentemente, as ferramentas para tal foram provenientes de várias áreas científicas e o aprofundamento do discurso sobre este média é gradual e evolutivo. A definição da identidade dos *game studies* é, portanto, um processo histórico e em evolução e, apesar de ser uma área interdisciplinar que se evidenciou pertinente pela prevalência dos jogos digitais, não se restringe a uma tecnologia ou média (Mäyrä, 2008). As várias áreas que aportaram contributos aos *game studies* abarcam desde a história, antropologia, psicologia, sociologia, ciências da educação, ciências da computação, literatura, cinema, estudos artísticos, arquitetura ou design, por exemplo.

## 2. Porquê oficinas?

A oficina é uma metáfora e um modelo para transformar a sala de aula em laboratório de aprendizagem, inspirado na prática do mestre artesão que demonstrava um ofício e treinava aprendizes na produção de bens para uma comunidade. Um dos princípios fundamentais à oficina é a dedicação de tempo ao trabalho prático face a uma contextualização da área de atuação. Usar o tempo de aula para aprendizagem ativa oferece oportunidades para uma orientação das respostas do docente a dúvidas efetivas suscitadas no desenvolver de trabalho, colaboração entre colegas e engajamento interdisciplinar. Sendo uma prática pedagógica que promove a compreensão da teoria através da prática, foca-se na atividade e envolvimento do aluno no processo de aprendizagem (Prince, 2004). O modelo de oficina também vai ao encontro das pesquisas que sugerem que os alunos aprendem melhor quando inseridos em pequenos grupos, em lugar de sozinhos. A colaboração entre pares gera perguntas, debate e chegada a conclusões que clarificam o pensamento através da exposição oral ou escrita (Zayapragassarazan & Kumar, 2012). A oficina é também flexível no sentido de permitir diferentes posicionamentos do docente, como especialista, guia ou facilitador, o que é relevante face à não familiaridade do aprendente com a prática do design. A oficina é um espaço de abordagem mais holística que envolve os alunos com estilos de aprendizagem variados, portanto, tem o potencial de atrair aprendentes que vivem num ambiente de variedade e mudança (Prensky, 2010).

### A oficina #2

A oficina descrita está dividida em duas sessões: na primeira sessão propõe-se o desenvolvimento do protótipo de um jogo de tabuleiro e elaboração do manual de jogo e para a segunda sessão a elaboração do questionário de testes e *playtesting* desse protótipo.

#### Preparação da Oficina

Previamente à primeira sessão da oficina são feitas sugestões de leitura, neste caso sobre o modelo MDA (Hunicke, Leblanc & Zubek, 2004) e estruturas narrativas.

É também solicitado aos alunos que organizem um kit de prototipagem com um conjunto de materiais como papel, cartolina, canetas variadas, cortantes (tesoura / x-acto), “peças” (peças de damas; chips de poker, cápsulas de café, etc.), baralhos de cartas ou vários tipos de dados (diferente nº de lados).

#### Sessão #1: Desenvolvimento do protótipo de um jogo de tabuleiro e elaboração do manual de jogo.

O objetivo desta sessão é entender e explorar o trio MDA; identificar os objetivos do jogo a desenvolver e aplicar dinâmicas base como aquisição territorial; corrida até o fim; exploração; destruição; coleção; definir uma dinâmica de trabalho em equipa, o papel de cada elemento e eventual definição de um líder; aplicar técnicas de *brainstorming* e concretização de ideias.

A sessão inicia com uma apresentação e debate sobre os documentos lidos. O modelo MDA (Hunicke, Leblanc & Zubek, 2004), a taxonomia do design, é explorado com os alunos abordando as suas diversas camadas e interligações. Os jogos são pensados como sistemas interativos dos quais emerge um comportamento.

A **mecânica**, que são as regras e conceitos que formalmente definem o jogo como um sistema, descreve os componentes específicos do jogo, ao nível da representação dos dados e algoritmos. A **dinâmica**, o comportamento emergente do jogo como um sistema, descreve o funcionamento da mecânica quando ela é executada pelas ações do jogador e cada um dos resultados obtidos ao longo do tempo de jogo. A **estética** descreve as respostas emocionais desejadas evocadas pela dinâmica do jogo no jogador, quando ele interage com o sistema de jogo.



Na filosofia, teoria dos sistemas, ciência e arte, a emergência é a maneira pela qual sistemas e padrões complexos surgem de uma multiplicidade de interações relativamente simples. A emergência é central nas teorias dos níveis integrativos e de sistemas complexos.

O **comportamento** ou **jogabilidade emergente** refere-se a situações complexas em jogos digitais, jogos de tabuleiro ou *role-playing* de mesa, por exemplo, que emergem da interação de mecânicas de jogo relativamente simples. Como designers, pode escolher-se certa estética como intenção para o nosso design de jogos. Mas, tal como em outros softwares [dispositivos de computação], o nosso processo é orientado por requisitos, não por recursos.



No design de jogos deve pensar-se na perspetiva de designer, mas também na perspetiva do jogador, pois são diferentes. É preciso entender os requisitos emocionais do nosso jogo [software], definir um léxico estético, pois cada jogo busca uma estética múltipla.

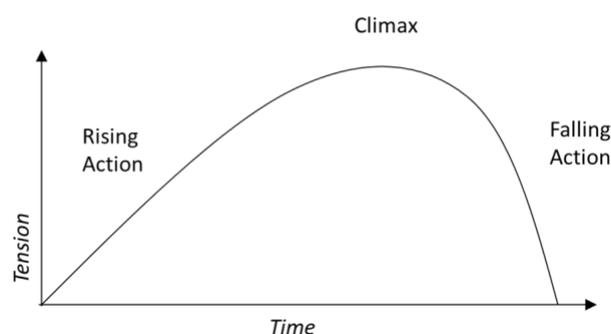
Explora-se, então, o conceito de emergência, que descreve as propriedades, comportamentos e estrutura que ocorrem aos mais altos níveis de um sistema e que não estão presentes, ou são previsíveis, em níveis inferiores. Isto é, no sistema complexo existe o potencial de algo novo ser criado a partir de entidades simples que se relacionam com o ambiente local e entre si. Quando essas entidades se reúnem para formar o todo, o todo não é apenas uma coleção dessas entidades, é algo novo, com novas propriedades, comportamento, estrutura e potencial (Sweetser, 2008). Diferencia-se a emergência local, comportamento coletivo que aparece em pequenas partes localizadas de um sistema, da emergência global, que ocorre quando o comportamento coletivo das entidades se relaciona com o sistema como um todo.

### Trabalho prático - Análise

Organizados em equipas de quatro elementos os alunos são convidados a jogar um jogo de tabuleiro, Os Três Mosqueteiros. Trata-se de um jogo para dois jogadores, com um tabuleiro 5x5, em que um jogador joga com os 3 Mosqueteiros e o outro com 22 guardas do Cardeal. Ambos jogadores têm objetivos diferentes: para vencer, a *guarda do Cardeal* tenta obrigar os 3 *Mosqueteiros* a alinharem numa mesma linha ou coluna; por sua vez, os 3 *Mosqueteiros* ganharão o jogo se conseguirem ficar sem uma jogada possível.

São colocadas diversas questões para análise: que mecânicas identificam; o número máximo de ações possíveis para o jogador Mosqueteiro no seu turno; número de movimentos possíveis na 1ª e na última jogadas; que dinâmicas emergem; o que identificam como sendo um “boa estratégia” para cada jogador; qual é a estética do jogo; se existe clímax dramático; sendo também elaborado um gráfico com as variáveis movimentos possíveis para o Mosqueteiro e tempo.

Arco dramático



No debate gerado a partir da análise, salienta-se que o gráfico de tensão no jogo se assemelha à estrutura dramática canónica, visto que a tensão dramática requer incerteza e um maior número de opções permite mais incerteza (podem fazer-se escolhas sem incerteza, mas não se pode ter incerteza sem opções). Para que um jogo seja considerado desafiador, deve propor um objetivo em que o resultado seja incerto. Se o jogador tem a certeza de atingir o objetivo *a priori*, é improvável que o jogo apresente um desafio, e o jogador perderá o interesse. Por outro lado, é fácil introduzir aleatoriedade no jogo, ocultando informações importantes ou introduzindo variáveis aleatórias que atraem o jogador para o desastre. Mas um jogo totalmente aleatório carece de um fator de perícia. Os jogadores descobrem rapidamente que não têm controle sobre o resultado, o que não só é considerado desinteressante, mas também injusto.

A estrutura do drama foi estabelecida há séculos atrás em poemas épicos, peças de teatro e canções, que evoluíram a partir de mitos e histórias contadas em torno da fogueira ainda mais antigas. A forma muda ligeiramente entre culturas, épocas e média, mas as características base permanecem as mesmas. Toda a história começa com o enquadramento (ato 1), cria tensão no confronto (ato 2) e resolve o conflito para melhor (comédia) ou pior (tragédia) na resolução (ato 3).

Por exemplo, olhando Os Três Mosqueteiros da perspectiva da narrativa, o arco dramático é construído sobre o número de opções disponíveis para os jogadores / adversários (que implicam o conflito) e as que decorrem do tema do jogo. Salienta-se o impacto que a presença de *feedback loops*, positivos ou negativos, tem neste âmbito.

Depois de respondidas as questões, debatendo-as em equipa e entre equipas, aplicando e refletindo sobre a linguagem e conceitos abordados, é então proposto aos alunos que desenvolvam um protótipo de jogo de tabuleiro que cumpra com os modelos estéticos experimentados: **drama e competição**.

No final da sessão #1 os protótipos estão geralmente numa fase inicial e os alunos têm até à próxima sessão, entre uma a duas semanas, para o desenvolver e elaborar o manual de jogo. A sessão termina com sugestões de leitura sobre a elaboração de questionários e preparação de *playtest*.

São revistas algumas estratégias para auxiliar o processo iterativo de desenvolvimento. Usando a estrutura do MDA, podem refletir explicitamente sobre os objetivos estéticos, traçar dinâmicas que os apoiem e, em seguida, definir o intuito da mecânica de acordo com propósito definido. Vindo do debate narrativo, podem usar incerteza, inevitabilidade, clímax e provocar o desenlace. Devem aferir em cada iteração se estão cumpridos os requisitos impostos: competição e drama. A dinâmica deve ser otimizada para ganhar e acompanhar o progresso do jogador proporcionando o *feedback* apropriado e o desafio é criado por aspetos como pressão do tempo e ações do adversário. A progressão é uma dinâmica na qual o sucesso é exibido e medido através do processo de conclusão de tarefas detalhadas. A tensão dramática advém de dinâmicas que incentivam uma tensão crescente, uma libertação e um desenlace. Verificam-se os componentes do jogo e a sua relação com o tema e exploram-se as diferentes camadas de composição estética do jogo, em harmonia.

Têm ainda de refletir sobre o comportamento do jogador, pois este também faz parte do sistema! A psicologia, a teoria da decisão e a estatística fornecem modelos e dados para explicar e prever o comportamento do jogador. A análise de outros jogos e seleção de referências também auxiliam a prever o comportamento do jogador. Por exemplo, uma solução para a falta de tensão em jogos longos será adicionar mecânicas que incentivem a pressão do tempo e acelerem o jogo, ou diminuir ao longo do tempo a uma taxa constante de recursos disponíveis até esgotar ou distribuir aleatoriamente determinados recursos sob um determinado limite de valor, etc. Existe uma vasta biblioteca de mecânicas de jogo comuns que auxiliam no perceber como a dinâmica específica emerge da mecânica específica e ao mesmo tempo evocam uma estética definida.

## Sessão #2: *playtesting*

As equipas trazem para a sessão os protótipos desenvolvidos e o respetivo manual de jogo, que são colocados em mesas de jogo. Revêm-se os questionários de teste para que estes verifiquem o pretendido e se os manuais de jogo contêm todos os elementos necessários:

- **Mecânicas:** número de jogadores, tipo de tabuleiro, componentes de jogo e outros elementos; estado inicial; objetivo do jogo e condição de vitória; progressão do jogo, desenvolvimento de cada ronda e resolução do jogo;
- **Dinâmicas:** quais as estratégias e se alguma é dominante; a ocorrência de *feedback loops* e a sua funcionalidade no jogo; que interações existem entre os jogadores; se existe uma jogabilidade emergente e qual a sua extensão;
- **Estéticas:** se verificam as estéticas impostas; existe tema e o tema relaciona-se com objetivo de design definidos.

Num sistema de rotação as equipas jogam os jogos das outras equipas e respondem aos questionários. Cada equipa pode também assistir aos colegas a jogar o protótipo desenvolvido e perceber através da observação e comentários se o protótipo corresponde ao desejado e se o manual está completo e claro, obtendo assim um *feedback* imediato que poderá suscitar alterações pontuais. No final são recolhidas as respostas aos questionários e registadas os comentários e observações feitas.

A prototipagem pode ser utilizada para a obtenção de *feedback* tanto por parte dos pares (colegas) quanto dos próprios alunos envolvidos no projeto. Os comentários são uma excelente forma de identificar falhas nos projetos. Isso pode ocorrer tanto durante o projeto quanto após a sua finalização e execução. Assim, a prototipagem é uma ferramenta essencial para os alunos – tanto como uma ferramenta interna de desenvolvimento de projeto, quanto como uma ferramenta de comunicação entre os diversos colegas envolvidos no trabalho.

Após a sessão #2, os alunos têm cerca de uma semana para finalizar o seu protótipo e manual de jogo com base no *feedback* e respostas obtidas nos questionários. Para tal, devem elaborar uma memória descritiva de todo o processo desde a escolha do tema, que mecânicas escolheram para dar respostas aos modelos estéticos impostos, que ideias foram concretizadas e abandonadas, justificando as escolhas feitas, se o questionário respondeu efetivamente ao que pretendiam verificar. Para além

destes documentos, os alunos avaliam também o próprio protótipo, o contributo de cada um para o desenvolvimento do protótipo e o seu trabalho enquanto equipa.

### 3. Conclusão

A prática pedagógica permite-nos sobrelevar que é importante promover a compreensão dos conceitos teóricos através da prática, quer de análise, quer de design. A condução do processo de design é alavancada pelos docentes através da micro-exposição de conteúdos, questionamento dos elementos do grupo de trabalho, assim como dinamização dos processos colaborativos. Dá-se apoio à documentação do processo de design, promovendo a compreensão da importância dos documentos como guia do trabalho da equipa e comunicação futura dos resultados a elementos externos. A reflexão sobre o trabalho desenvolvido é também formalizada no documento Memória Descritiva. Este é uma fase importante de construção do conhecimento, pois promove a clarificação e formalização de pensamento sobre o processo de design. O uso eficaz de competências vitais como pensamento crítico, criatividade, comunicação e colaboração, centrais a este processo, é também uma mais-valia visto que é mais provável que essas competências sejam demonstradas num local de trabalho quando foram adquiridas no percurso académico (Blair, 2012) .

Este é um trabalho exigente a nível de tempo. As necessidades de cada projeto são únicas. É preciso adaptar o discurso a cada grupo de trabalho consoante o seu processo. Trata-se de uma metodologia de ensino-aprendizagem de base projetual com elevado grau de personalização. A avaliação feita entre pares incentiva também à responsabilização do aluno pela sua própria trajetória de aprendizagem.

### Bibliografia (Referências)

- Blair, N. (2012). "Technology integration for the new 21<sup>st</sup> century learner". *Principal, (January/February)*, 8-1.
- Egenfeldt-Nielsen, S.; Sith, J. H. & Tosca, S. P. (2013). *Understanding Video Games. The essential introduction*. 2<sup>nd</sup> ed. New York & Oxon: Routledge.
- Hunicke, R.; Leblanc, M. & Zubek, R. (2004). "MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research". In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (pp. 1-5 )
- Mäyrä, F. (2008). *An Introduction to Game Studies*. London: Sage.
- Pearce, C. (2002). "Story as Play Space: Narrative in Games". In King, L. (ed.) *Game On Exhibition Catalog*. London, Lawrence King Publishing Limited.
- Pearce, C. (2002). "Emergent Authorship: The Next Interactive Revolution". *Computers & Graphics*, Winter 2002.
- Pearce, C. (2004). "Towards a Game Theory of Game". In Wardrip-Fruin, N. & Harrigan, P. (eds.). *First Person: New Media as Story, Performance and Game*. Cambridge, MIT Press.
- Prensky, M. R. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Newbury Park, CA: Corwin.
- Prince, M. (2004). "Does active learning work? A review of the research". *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.

- Salen, K. & Zimmerman, E.. (2004) *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. MIT Press..
- Sweetser, P. (2008). *Emergence in games*. Boston: Course Technology, Thomson.
- Zayapragassarazan, Z., & Kumar, S. (2012). Active learning methods. *NTTC Bulletin*, 19(1), 3-5.

## Narrativas e Jogos Interactivos do Mestrado de Comunicação Multimédia.

*Ana Isabel Veloso*

Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro

DigiMedia – Centro de investigação em Medias Digitais e Interação

[aiv@ua.pt](mailto:aiv@ua.pt)

**Resumo** – A unidade curricular de “Narrativas e Jogos Interactivos” está inserida no plano curricular do ramo Multimédia Interactivo do Mestrado de Comunicação Multimédia, no Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro. Atualmente é a única unidade curricular sobre a temática dos jogos e das narrativas digitais oferecida no 2º ciclo, na Universidade de Aveiro.

Segundo a informação disponibilizada pela Universidade de Aveiro “O Mestrado em Comunicação Multimédia (MCOMM) tem como objetivo fundamental o reforço da formação de profissionais na área da comunicação multimédia, nomeadamente na produção de artefactos comunicacionais multimédia e/ou na criação de conteúdos audiovisuais digitais”<sup>14</sup>.

Esta unidade curricular lecionada desde 2007/2008, é constituída por quatro módulos temáticas com a componente teórica articulada com a componente teórico-prática de desenvolvimento projetual que varia anualmente, conforme os temas propostos ou as parcerias estabelecidas.

Os módulos temáticos são “Conceitos sobre narrativas e jogos digitais”, “Game Design”, “Avaliação de Jogos Digitais” e por último “Os jogos digitais e a sociedade”.

Desde o ano letivo 2016/2017 que os temas propostos são inspirados pelas parcerias empresariais anuais efetivadas pela Direção do Mestrado. O desenvolvimento dos produtos digitais da componente teórico-prática - os jogos digitais ou *app* gamificada - são realizados em *Project Based Learning* articulado com todas as unidades curriculares do mesmo semestre, do plano curricular. A avaliação da unidade curricular é composta por 40% da componente teórica, avaliada individual (por exame ou artigo científico), e 60% da componente teórico-prática realizada e avaliada em grupo.

---

<sup>14</sup> <https://www.ua.pt/#/pt/curso/101> 27/09/2019

## 1. Introdução

A unidade curricular (UC) de “Narrativas e Jogos Interactivos” (NJI) no contexto da Universidade de Aveiro (UA), no Departamento de Comunicação e Arte (DECA) está enquadrada na formação pós-graduada do Mestrado de Comunicação Multimédia (MCOMM). Esta unidade curricular tem como propósito responder às necessidades de formação específicas para a área temática das narrativas e dos jogos digitais, nomeadamente, desenvolver pensamento crítico sobre os diversos conceitos teóricos sobre jogos digitais; conceber e desenvolver produtos em torno da temática; analisar as tendências e avaliar os produtos. A unidade curricular tem 7 ECTS e está organizada semanalmente com uma hora teórica e três horas teórico-práticas.

A relação do homem com os jogos remonta à antiguidade e tem sido testemunhada por diversos registos, quer sejam arqueológicos e/ou relatos literários. A convivência do homem com os jogos tem sido um denominador comum em diversas culturas do mundo e em variadas situações, até à atualidade (Manson, 2014).

Os termos jogos digitais, jogos eletrónicos ou videojogos são, atualmente, sinónimos e servem para definir os jogos que se jogam em contextos de mediação tecnológica (plataformas digitais), ou seja, jogos em dispositivos eletrónicos como um computador, um dispositivo móvel, ou uma consola.

As profissões atuais associadas à produção de jogos digitais são inúmeras e as áreas de formação também são diversas, quer seja através da indústria, quer seja através de produtores independentes. A unidade curricular de NJI, no contexto do mestrado em causa (MCOMM) fornece aos estudantes competências básicas necessárias, caso queiram, prosseguir uma carreira na área dos jogos digitais.

## 2. Enquadramento

As universidades portuguesas apresentam diversos cursos, nas mais variadas áreas científicas, onde a temática dos jogos digitais está presente. A oferta de ensino em Portugal especificamente na área dos jogos digitais também é diversificada<sup>15</sup>. Existem seis licenciaturas sobre a temática dos jogos digitais. Quatro dessas licenciaturas são oferecidas em instituições de ensino politécnico. Existem ainda, dois mestrados em Portugal, um no ensino politécnico e o outro no ensino superior.

A Unidade Curricular (UC) de “Narrativas e Jogos Interactivos” (NJI) é uma unidade curricular da área temática de jogos digitais num Mestrado de Comunicação Multimédia. Considerando este enquadramento da UC de NJI analisou-se outros mestrados que, por um lado, tivessem semelhanças com o Mestrado de Comunicação Multimédia, e que, por outro lado, incluíssem no seu plano curricular unidades curriculares que lecionassem conteúdos semelhantes à temática das narrativas e jogos digitais interativos.

---

<sup>15</sup> <http://www.a3es.pt/pt/search/node/jogos> 20/11/2018

Deste modo foram analisados 15 cursos de mestrado, sete no cruzamento das áreas da comunicação, arte e tecnologias e oito da área tecnológica, que poderão formar profissionais com competências para exercer profissões na área dos jogos digitais, e que incluem nas suas ofertas de pós-graduação uma ou mais unidades curriculares opcionais ou obrigatórias na área dos jogos digitais. Desta análise, destaca-se cinco unidades curriculares que tem semelhanças nos conteúdos lecionados especialmente nas duas primeiras unidades temáticas (conceitos teóricos sobre jogos e narrativas digitais e *game design*), nomeadamente, “Narrativas Digitais” do Mestrado em Tecnologia e Arte Digital na Universidade do Minho; “Jogos Digitais” do Mestrado em Ciências da Comunicação na Universidade Católica Portuguesa em Lisboa; “Jogos Digitais” do Mestrado em Multimédia na Universidade do Porto; “Design de Jogos” do Mestrado em Engenharia Informática e Computadores na Universidade de Lisboa; “Design de Jogos” do Mestrado em Engenharia Informática na Universidade de Coimbra.

A nível internacional, após a análise de várias universidades percebeu-se que existe uma tendência para duas áreas, que permitiu organizar os cursos relacionados com o ensino das temáticas da UC de “Narrativas e Jogos Interactivos”, uma área de design e uma área tecnológica.

Destaca-se também que a localização institucional desses cursos varia muito em termos de faculdade ou departamento de origem. Os dois tipos de cursos de mestrado na área de jogos digitais, estão tendencialmente relacionados com as artes ou com a computação. Alguns casos articulam estas duas componentes. Considerando que a UC de NJI pertence ao plano curricular do Mestrado de Comunicação Multimédia procuraram-se mestrados que tivessem algumas semelhanças na sua formação e que incluíssem no seu plano curricular uma unidade curricular com semelhanças à Unidade Curricular de “Narrativas e Jogos Interactivos”. Foi identificado um mestrado com essas características, o “*Interactive Media Technology MSc*” lecionado no “*KTH – Royal Institute of Technology*” em Estocolmo, na Suécia. Este mestrado ministra os fundamentos teóricos e práticos para que o estudante possa efetuar o design, o desenvolvimento e a avaliação de produtos e serviços no domínio dos *media* interativos. O curso inclui no seu plano curricular a UC de opção “*Computer Game Design*” com semelhanças com NJI.

### 3. Objetivos e resultados da aprendizagem

A unidade curricular de “Narrativas e Jogos Interactivos” pertence ao plano curricular do Mestrado de Comunicação Multimédia no ramo Multimédia Interactivo. Apesar de ser destinada somente a estudantes deste mestrado tem sido escolhida e frequentada, quer por estudantes de outros cursos na modalidade de “unidades curriculares isoladas”, quer por estudantes de Erasmus.

Esta unidade curricular tem como objetivos:

- contextualizar historicamente as narrativas digitais interativas e os jogos interativos;
- compreender, analisar e a discutir as diferentes definições de jogos digitais interativos e de narrativas digitais interativas defendidas por diferentes autores;
- compreender, analisar e a discutir as diferentes taxonomias de narrativas digitais interativas e jogos digitais interativos apresentadas por diferentes autores;
- compreender, analisar, discutir e aplicar o conceito de “*gamification*”;
- identificar e operacionalizar as várias fases do processo de *game design*;
- compreender e operacionalizar os conceitos relativos ao processo de *game design* em casos concretos;
- compreender e operacionalizar o processo de avaliação dos jogos digitais;
- compreender, analisar e a discutir sobre os efeitos dos jogos digitais interativos na sociedade.
- Importa realçar que, os objetivos delineados para esta unidade curricular, pretendem fornecer os conhecimentos e as ferramentas necessárias na área temática dos jogos, para diferentes perfis de profissões que esta área permite.
- Os resultados da aprendizagem estão espelhados nas seguintes competências que os estudantes deverão adquirir, articuladas com os objetivos expostos:
- compreender a evolução história dos jogos digitais, enquadrada em diferentes níveis, tais como, a evolução da tecnologia; os dispositivos/plataformas; os paradigmas de interação; a evolução dos géneros dos jogos digitais; a evolução dos públicos;
- efetuar uma análise crítica sobre as diferentes definições e taxonomias das narrativas e jogos digitais;
- conceber, desenvolver e avaliar um protótipo de um jogo digital baseado nas fases do processo de *game design* (conceção, pré-produção, produção e avaliação);
- identificar as estratégias e construir um procedimento de avaliação de jogos digitais;
- relacionar as diferentes tendências que existem na sociedade atual sobre os diversos efeitos, positivos e negativos, que normalmente estão associados aos jogos digitais.
- A área de formação de base dos estudantes que frequentam o ramo Multimédia Interactivo do curso Mestrado de Comunicação Multimédia é bastante diversificada, ou seja, frequentam o mestrado estudantes provenientes da área de multimédia, da área de design, da área das humanidades, das áreas tecnológicas, entre outros. Esta riqueza de perfis é excelente para a abordagem transdisciplinar intrínseca à temática dos jogos digitais permitindo que os estudantes, apesar de adquirem competências nas áreas lecionadas, se especializem de acordo com o seu perfil de formação.

#### 4. Conteúdos programáticos

Os conteúdos programáticos lecionados estão organizados em quatro unidades temáticas, diretamente relacionados com os objetivos de ensino-aprendizagem e com as competências a adquirir pelos estudantes na unidade curricular.

Na primeira fase do processo de ensino-aprendizagem são abordados os conceitos teóricos, bem como os instrumentos e as ferramentas disponíveis para a análise e construção de produtos - narrativas e jogos digitais interativos. Os conteúdos programáticos iniciais focalizam-se na análise das teorias e conceitos sobre narrativas digitais e jogos digitais. Assim, na Unidade 1 são abordados conceitos como a história e a cronologia dos jogos/narrativas digitais; os conceitos de jogo/narrativa e de jogo/narrativa digital; a ludologia *versus* a narratologia; e géneros de jogos digitais (Caillois, 1990; Huizinga, 2001; Juul, 2011; Salen & Zimmerman, 2004; Wardrip-Fruin & Harrigan, 2004).

Seguem-se os conteúdos programáticos que pretendem fornecer os instrumentos e as ferramentas necessárias para o desenvolvimento do processo de *game design*, tanto para narrativas como para jogos digitais. A Unidade 2 debruça-se sobre o processo de *game design*, as diferentes etapas e as variáveis envolvidas, nomeadamente, os princípios gerais do *Game Design*; processo de planificação; análise dos elementos de um jogo e do jogo como sistema; “*Gamification*”; processo de desenvolvimento e prototipagem; análise dos dispositivos e dos paradigmas de interação; ferramentas desenvolvimento; procedimentos de avaliação; equipa de desenvolvimento e respetivos papéis (Adams, 2010; Fullerton, 2014; Kapp, 2012).

Na segunda fase do processo de ensino-aprendizagem abordam-se questões mais holísticas e interdisciplinares relacionadas com o estudo do impacto das narrativas digitais e dos jogos interativos.

Por um lado, questiona-se o porquê do sucesso dos jogos digitais e estudam-se diversas formas de os avaliar. A Unidade 3 aborda a avaliação dos jogos digitais, os vários aspetos a avaliar nos jogos (equilíbrio, compatibilidade; certificação; localização; jogabilidade e usabilidade) e as várias técnicas de avaliações de jogos para o fazer, como por exemplo, as heurísticas para avaliações de jogos digitais (Desurvire, Caplan, & Toth, 2004; Federoff, 2002; Korhonen & Koivisto, 2007; Paavilainen, 2010; Pinelle, Wong, & Stach, 2008; Schultz & Bryant, 2016).

Por outro lado, analisa-se a relação entre os jogos digitais e sociedade atual, a diferentes níveis – psicológico, cognitivo e comportamental. A Unidade 4 focaliza-se assim na análise dos efeitos positivos jogos digitais em diferentes níveis (cognitivo; na aprendizagem; e como valor terapêutico) e nos efeitos negativos dos jogos digitais analisa-se as questões da relação entre a violência e os jogos digitais e ainda os comportamentos e critérios de dependência (Griffiths, Kuss, & Ortiz de Gortari, 2013; Raessens & Goldstein, 2011; Rivero et al., 2012).

## 5. Método de ensino

A UC está dividida nas componentes, teórica e teórico-prática. A componente teórica, mais expositiva, está dividida em quatro unidades de conteúdos, com a carga horária de uma hora por semana ao longo das 15 semanas de um semestre. A componente teórico-prática tem a carga horária de três horas semanais, encontra-se organizada em dois exercícios teórico-práticos, um miniprojecto e num projeto final em metodologia de “*Project Base Learning*” (PBL). Os dois exercícios teórico-práticos são realizados em duas aulas teórico-práticas, o miniprojecto é desenvolvido em cinco aulas teórico-

práticas e o projeto final é desenvolvido nas restantes aulas teórico-práticas do semestre. Destaca-se que, com a metodologia PBL o projeto final é desenvolvido longo do semestre nas várias unidades curriculares do 1º ano do mestrado<sup>16</sup>.

## 6. Organização das aulas teóricas

As aulas teóricas são predominantemente expositivas onde se apresentam os conceitos, se exploram e discutem as temáticas. As aulas teóricas são orientadas através da projeção de diapositivos (organizados de acordo com os conteúdos programáticos) e outros materiais digitais e/ou audiovisuais que ajudam a clarificar a matéria exposta. No sentido de promover a compreensão da matéria e uma maior interação com a turma, durante a exposição é promovida a participação dos estudantes. Todos os materiais utilizados na UC são disponibilizados aos estudantes na plataforma de *elearning (moodle)* da Universidade de Aveiro para que possam acompanhar todos os conteúdos lecionados.

### 6.1. Organização das aulas teóricas-práticas

As aulas teórico-práticas são predominantemente exploratórias, dedicadas a analisar exemplos, a investigar soluções e a orientar os estudantes no desenvolvimento de trabalhos teórico – práticos de aplicação onde podem articular os conceitos e as teorias expostas em exemplos práticos. Estas aulas são normalmente dinamizadas em grupo com interação estudante-estudante e professor-estudante. Assim ao longo do semestre com exercícios que apresentam níveis de dificuldade crescente e com diferentes abordagens, de modo a preparar e a motivar o estudante ao longo do seu percurso semestral.

Na Unidade 1, uma vez que se pretende que os estudantes aprofundem conhecimentos no que respeita às narrativas digitais e aos jogos interativos, é essencial que antes de se realizarem exercícios práticos de aplicação existam aulas expositivas para fornecimento dos conteúdos programáticos teóricos fundamentais. As aulas teórico-práticas iniciam-se com realização dos exercícios TP01 e TP02, que permitem aplicar os conceitos previamente lecionados nas aulas teóricas. Os estudantes podem recorrer a documentos, artigos científicos, material digital (jogos interativos e narrativas digitais) e material audiovisual para realizar os exercícios.

O exercício teórico-prático – TP01 – é um exercício de carácter exploratório que consiste na identificação e análise de dois jogos digitais famosos que tenham marcado uma determinada década, desde o início da década de 80 até aos nossos dias. A turma é organizada em grupos de quatro estudantes e dividem-se os anos de exploração em períodos de 10 anos, ou de 5 anos, conforme o número de estudantes. O período temporal a cada grupo é atribuído por sorteio a análise e respetiva justificação do jogo digital deve ser efetuada segundo sete tópicos, nomeadamente, título do jogo digital; género do jogo digital; critério subjacente à escolha do jogo; justificar porque é um jogo digital

---

<sup>16</sup> <https://www.ua.pt/#/pt/curso/101> 27/09/2019

enquadrado num dos autores previamente estudados; resumo e objetivos do jogo; suporte gráfico para se visualizar o jogo digital; breve apresentação no final da aula do trabalho realizado.

O exercício teórico-prático – TP02 – é um exercício que consiste na identificação e análise de três aplicações diferentes, segundo o modelo clássico dos jogos de “Jesper Juul”, que encaixem em “jogo”, “não jogo” e “caso de fronteira”. Os exemplos das aplicações são selecionados e justificados pelos estudantes.

Na Unidade 2, apesar dos estudantes já estarem munidos de alguns conceitos na área temática de jogos, é necessário fornecer conceitos teóricos inerentes à conceptualização e implementação jogos interativos e narrativas digitais, através de exposições orais apoiadas por projeções. Posteriormente, nas aulas teórico – práticas, segue-se a fase de desenvolvimento do processo de *game design*, a organização de ideias; numa primeira fase no miniprojecto e depois no Projeto Final na metodologia de PBL.

O Miniprojecto ocupa cinco aulas teórico-práticas do semestre e para orientar os estudantes é um guião de miniprojecto com as linhas orientadores, nomeadamente, alguns exemplos de jogos digitais, o planeamento de execução, requisitos gerais e particulares pretendidos no miniprojecto, os critérios de avaliação e as datas das entregas. O objetivo fundamental do Miniprojecto é conceptualizar e implementar em *Unity* um jogo de plataformas. Estas aulas teórico-práticas estão organizadas de modo tutorado e os conteúdos são lecionados por etapas. Isto permite que o estudante vá adquirindo competências de modo faseado, para permitir que ao fim das cinco semanas de aulas dedicadas ao miniprojecto o estudante seja capaz de construir o seu jogo digital. Destaca-se ainda que, toda a bibliografia utilizada está disponível online e é atualizada com as próprias versões do *Unity*<sup>17</sup>.

O Projeto Final ocupa as aulas teórico-práticas da segunda metade do semestre. Os estudantes, de acordo com a metodologia PBL, vão sendo orientados ao longo do semestre nos vários pontos de situação do mesmo. No entanto, na UC de NJI é entregue aos estudantes um guião de Projeto Final com as linhas orientadores e o planeamento de execução, onde são indicadas as datas dos pontos de situação, as datas das entregas e respetivos objetivos ao longo do semestre.

O objetivo fundamental do Projeto Final é planear, conceptualizar e prototipar um protótipo executável (demo) de uma narrativa digital e/ou de um jogo digital que se enquadre nos conteúdos abordados nos diferentes módulos da unidade curricular.

O Projeto Final é constituído por três componentes, um protótipo final e um vídeo demonstrativo do processo de desenvolvimento (P1); um documento escrito com a descrição do processo de desenvolvimento do protótipo (P2); e uma apresentação e defesa do protótipo desenvolvido (P3).

O tema associado ao desenvolvimento do projeto muda anualmente e está relacionado com a parceria estabelecida entre uma empresa e o Mestrado de Comunicação Multimédia da Universidade de

---

<sup>17</sup> <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html> 20/11/2018

Aveiro. As parcerias estabelecidas foram com empresas como a Altice (2016-2017), a Fraunhofer Portugal (2017-2018), a SONAE (2018-2019) e o Público (2019-2020).

As aulas da Unidade 3 e da Unidade 4 têm aplicabilidade indireta no desenvolvimento do Projeto Final. Para além disso, a Unidade 3 pode ser aprofundada se os estudantes escolherem na avaliação teórica a escrita de um artigo científico sobre uma avaliação heurística de um jogo digital.

## 7. Avaliação

Segundo o Regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro (REUA)<sup>18</sup> artigo 4º alínea g) uma tipologia de “*Avaliação discreta*” – consiste na realização de 2 a 4 momentos de avaliação, de natureza a definir pelo docente responsável no início do semestre curricular.”. Deste modo optou-se pela avaliação discreta para a Unidade Curricular de “Narrativas e Jogos Interactivos” que inclui a avaliação da componente teórica e teórico – prática. A avaliação da componente teórica será realizada por exame final ou pela escrita de um artigo científico enquanto que a avaliação da componente teórico-prática será realizada pelo miniprojecto e pelo projeto final desenvolvido ao longo do semestre.

- A avaliação discreta inclui a componente teórica (T), que contribui com 40% para a classificação final da unidade curricular, e a componente teórico – prática (TP), que contribui com 60% para classificação final da unidade curricular.
- A avaliação teórica (40%) é individual e pode ser efetuada por exame final nas épocas de exame ou pela escrita de um artigo científico sobre uma avaliação heurística de jogo digital. O estudante opta pela avaliação pretende desde que cumpra os prazos de entrega estipulados.
- A avaliação teórico-prática (60%) é em grupo e resulta da junção da avaliação do miniprojecto (MNP) e do projeto final integrado no PBL, composto por três elementos de avaliação (P1 – produto final desenvolvido durante o semestre, protótipo executável para demonstrar a ideia e um vídeo sobre o mesmo; P2 – documento escrito justificativo do desenvolvimento; P3 – apresentação oral e defesa perante os docentes e colegas de presença obrigatória).
- A avaliação entre pares (AvP) é uma componente adicional de autoavaliação e de heteroavaliação com uma contribuição de mais ou menos 2 valores na nota do projeto final. A ficha de autoavaliação e heteroavaliação é individual, confidencial e de carácter obrigatório. Os estudantes realizam o projeto final em grupo e esta ficha trata-se de um instrumento de avaliação que testemunha a taxa de esforço de cada elemento do grupo para o projeto final.
- A fórmula de cálculo da classificação final (CF) da UC de NJI é  $CF = 40\% T + 60\% TP (10\% MNP + 90\% [(70\%P1 + 20\%P2 + 10\%P3) \times AvP])$ .
- 

---

<sup>18</sup> <https://www.ua.pt/conselhopedagogico/PageText.aspx?id=7790> 27/09/2019

## 8. Conclusão

O MCMM tem funcionado anualmente desde o ano letivo 2007/2008 preenchendo, quase continuamente, o número total de vagas estipulado pela A3ES (60 vagas, 30 para cada ramo). A UC NJI tem sofrido alterações ao longo dos vários anos numa lógica de atualização e adaptação às tendências de desenvolvimento na área. Fruto da lecionação desta UC houve um crescente despertar de interesse por parte dos estudantes de mestrado na escolha do tema das dissertações. Também devido ao interesse demonstrado pelos estudantes de doutoramento para a temática dos jogos digitais, foi proposta uma UC opcional intitulada “Concepção e Análise de Narrativas e Jogos Interactivos” (CANJI), no programa doutoral Informação e Comunicação em Plataformas Digitais (ICPD), grau conjunto entre a Universidade de Aveiro e a Universidade do Porto. Esta opção acabou por gerar também um crescente interesse, por parte dos estudantes de doutoramento, no desenvolvimento de teses nesta temática.

## Bibliografia

- Adams, E. (2010). *Fundamentals of game design*. New Riders.
- Caillois, R. (1990). *Os Jogos e os Homens*. Cotovia.
- Desurvire, H., Caplan, M., & Toth, J. A. (2004). Using Heuristics to Evaluate the Playability of games. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 1509–1512. <https://doi.org/10.1145/985921.986102>
- Federoff, M. a. (2002). Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games. <https://doi.org/10.1.1.89.8294>
- Fullerton, T. (2014). *GAME DESIGN WORKSHOP - A Playcentric Approach to Creating Innovative Games* (3rd Ed.). CRC Press Taylor & Francis Group.
- Griffiths, M. D., Kuss, D. J., & Ortiz de Gortari, A. B. (2013). Videogames as therapy: A review of the medical and psychological literature. In *Handbook of Research on ICTs and Management Systems for Improving Efficiency in Healthcare and Social Care* (Vol. 1–2, pp. 43–68). <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-3990-4.ch003>
- Huizinga, J. (2001). *Homo ludens*. Perspectiva.
- Juul, J. (2011). *half-real - Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*,. Massachusetts: MIT press.
- Kapp, M. K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction - Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer - Wiley.
- Korhonen, H., & Koivisto, E. M. I. (2007). Playability heuristics for mobile multi-player games. *ACM International Conference Proceeding Series*, 274, 28–35. <https://doi.org/10.1145/1306813.1306844>
- Manson, M. (2014). Construir a história do brinquedo: um desafio científico. *RevistAleph*, 1–32.
- Paavilainen, J. (2010). Critical review on video game evaluation heuristics. *Proceedings of the International Academic Conference on the Future of Game Design and Technology*, 56–65. <https://doi.org/10.1145/1920778.1920787>
- Pinelle, D., Wong, N., & Stach, T. (2008). Heuristic evaluation for games: Usability principles for video game design. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 1453–1462. <https://doi.org/10.1145/1357054.1357282>

- Raessens, J., & Goldstein, J. (2011). *Handbook of Computer Game Studies*. Massachusetts: MIT press.
- Rivero, T. S., Querino, E. H. G., & Starling-alves, I. (2012). *Videogame : seu impacto na atenção , percepção e funções executivas*. 4(3), 38–52. <https://doi.org/10.5579/rnl.2012.109>
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play - Game Design Fundamentals*.
- Schultz, C. P., & Bryant, R. (2016). *Game Testing 3/E: All in One* (3rd Edit). David Pallai - Mercury Learning and Information.
- Wardrip-Fruin, N., & Harrigan, P. (2004). *First Person - New Media as Story, Performance, and Game*. Massachusetts: MIT press.

## Mestrado de Jogos da UBI. E agora?

*Frutuoso Silva*

Universidade da Beira Interior

[fsilva@di.ubi.pt](mailto:fsilva@di.ubi.pt)

**Resumo** – O mestrado de Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais da Universidade da Beira Interior (UBI) foi criado em 2014 para juntar alunos das áreas das artes e design com alunos de informática com vista a dar uma formação abrangente na área dos videojogos. Esta estratégia vai de encontro ao mercado português de videojogos onde a maioria das empresas são de pequena dimensão, i.e., empresas/estúdios com menos de 10 elementos. Neste tipo de empresas pretende-se que cada colaborador possa desenvolver trabalho em mais do que uma área, ou seja, não é possível ter colaboradores especializados numa única área, pois isso obrigaria a ter grandes equipas. Assim, é importante que a formação na área dos videojogos possa juntar os vários tipos de profissionais requeridos nesta indústria, fazendo com que estes tenham um conhecimento mais abrangente das várias etapas/fases de desenvolvimento de um videojogo. Contudo, a sua abrangência leva a que nem todas as subáreas possam ser abrangidas com o mesmo grau de detalhe, o que poderia ser compensado com unidades curriculares opcionais. No entanto, as limitações em termos do corpo docente das instituições levam a que isso não seja possível.

Desde a sua criação o mestrado tem atraído alunos nacionais das várias áreas, artes, design, multimédia, informática e videojogos. Já a nível internacional, o mestrado tem contado com alunos brasileiros da área dos videojogos e da informática. Assim, no que diz respeito à captação de alunos este não tem sido um problema para o mestrado.

O maior problema é a dificuldade em ter docentes qualificados na área dos videojogos para lecionar no curso, pois atualmente também não existe qualquer doutoramento na área em Portugal. Este aspeto inviabiliza ainda a possibilidade de os alunos depois do mestrado conseguirem prosseguir os seus estudos na área dos videojogos. Outro problema é que cerca de metade dos alunos que ingressam acaba por não concluir o mestrado, ou seja, abandonam o mestrado por diversas razões (ex: financeiras, começam a trabalhar, regressam ao Brasil, etc.).

## 1. Estrutura Curricular e Metodologia de Ensino

O plano curricular do mestrado de Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais da UBI compreende quatro semestres, num total de 120 ECTS. A metodologia de ensino assenta no desenvolvimento de projetos por equipas multidisciplinares.

No primeiro semestre pretende-se dar uma visão abrangente das várias áreas dos videojogos, que vai desde a crítica de videojogos, ao design de videojogos, arte para videojogos e os fundamentos de programação de videojogos. Além disso, o estudante tem a possibilidade de escolher uma de duas opções: Narrativas Digitais ou Empreendedorismo Tecnológico. A segunda opção permite ao estudante obter conhecimentos de empreendedorismo, como por exemplo a criação de empresas e de planos de negócio, bem como, de modelos de negócio.

### 1º Semestre

Teoria e Crítica de Videojogos	DJ
Design de Jogos Digitais I	DJ
Arte de Conceito para Jogos Digitais	DJ
Programação em Jogos Digitais	I
Opção 1: - Narrativas Digitais	CIN
- Empreendedorismo Tecnológico	G

No segundo semestre pretende-se que os grupos multidisciplinares consigam planear, conceber e desenvolver um protótipo de um videojogo. Para isso, os estudantes podem escolher uma opção mais ligada ao Design ou à Programação de videojogos, consoante a sua formação de base e o seu interesse de especialização.

### 2º Semestre

Metodologias de Investigação e Seminários	DJ
Usabilidade e Experiência de Utilização	ERG
Animação e Realidade Virtual	I
Prototipagem em Jogos Digitais	I
Opção 2: - Design de Jogos Digitais II	DJ
- Tecnologias de Jogos de Vídeo	I

O terceiro semestre inclui, para além da Dissertação, Projeto ou Estágio, uma unidade curricular de Balanceamento e Monitorização de Videojogos, onde se pretende que os alunos possam efetuar a monitorização de um videjogo e possam melhorá-lo ao longo do tempo, bem como, consigam identificar problemas de balanceamento e apresentar soluções para os mesmos.

#### 3º Semestre

Balanceamento e Monitorização de Jogos Digitais	DJ
Dissertação, Projeto ou Estágio	DDJ

No terceiro semestre o estudante começa ainda a trabalhar já na sua Dissertação, Projeto ou Estágio, o qual se prolonga depois pelo quarto semestre.

#### 4º Semestre

Dissertação, Projeto ou Estágio	DDJ
---------------------------------	-----

A metodologia de ensino é baseada no desenvolvimento de projetos por equipas multidisciplinares, à semelhança do que acontece nas empresas de videjogos. No final do primeiro ano cada equipa tem de apresentar um protótipo funcional de um videjogo, o qual é desenvolvido durante o segundo semestre em simultâneo em quatro unidades curriculares, ou seja, na UC de Design Jogos II, onde os alunos podem conceber o conceito do jogo e as suas mecânicas, depois podem efetuar testes de usabilidade no âmbito da UC de Usabilidade e Experiência de Utilização e criar os conteúdos (i.e., Assets) na UC de Animação e Realidade Virtual. Por fim, na UC de Prototipagem em Jogos Digitais os alunos programam o protótipo funcional do jogo concebido.

Mais informações sobre o mestrado e o seu plano curricular podem ser encontradas online em: <https://www.ubi.pt/Curso/971>

## 2. Principais dificuldades

No que diz respeito ao plano curricular gostaríamos que o mesmo pudesse ser mais ambicioso e ter mais unidades curriculares opcionais, mas por limitações do corpo docente e por não ser fácil encontrar recursos humanos qualificados, não tem sido possível.

A falta recursos humanos qualificados na área dos videjogos deve-se também há inexistência de qualquer doutoramento ainda na área dos videjogos em Portugal. Este facto faz com que os alunos que terminam o mestrado não consigam ter forma de prosseguir a sua formação na área, e poderem vir no futuro a colmatar a falta de recursos humanos qualificados na área dos videjogos. Este é um problema que urge resolver, mas parece que nenhuma instituição de ensino superior em Portugal está a avançar para um doutoramento na área dos videjogos, talvez pelo número ainda reduzido de recursos humanos desta área. Contudo, estamos perante uma pescadinha de rabo na boca, pois se não se avançar rapidamente para um doutoramento também não será fácil ter recursos humanos qualificados na área dos videjogos que possam assegurar as licenciaturas e mestrados nesta área.

A situação atual reflete a forma como a área dos videojogos é ainda encarada em Portugal, ou seja, como uma atividade meramente lúdica e não como uma atividade criativa que pode ser aplicada com vantagens a diversos contextos, como à formação, ao ensino e claro ao entretenimento. Por esta razão, também não é fácil a angariação de financiamentos, quer através de projetos ou bolsas o que dificulta a investigação na área dos videojogos e, por conseguinte, a formação de recursos humanos qualificados na área. Contudo, urge arranjar solução para que os alunos que terminam o mestrado nesta área possam prosseguir os seus estudos, e assim, aumentar o número de recursos humanos qualificados na área dos videojogos.

## Game Design e as Sinergias Ensino-Investigação-Indústria.

*Licínio Roque*

Universidade de Coimbra

lir@dei.uc.pt

**Resumo** – O ensino de Game Design na Universidade de Coimbra nasce no Mestrado em Engenharia Informática respondendo a um interesse crescente e em sinergia com actividades de investigação e de iniciativas diversas de criadores locais. A formação rapidamente se estendeu ao Mestrado Europeu em Património, Herança Cultural e Meios Digitais, e ao Mestrado em Design e Multimedia. Esta disciplina está estruturada em formato project-based learning, seguindo etapas de conceptualização, design, ensaio, prototipagem e avaliação.

Quando iniciámos esta formação, verificámos uma grande dificuldade em estruturar um processo criativo que apontasse no sentido da originalidade e por isso fizemos um investimento na investigação para a produção de instrumentos metodológicos destinados a tratar as dimensões formais e estéticas, dando relevância não só ao papel da tecnologia mas também às formas de envolvimento, ao design de som, à dramatização criativa, e à avaliação da experiência. Ultimamente desenvolvemos ainda trabalho na geração procedimental de conteúdo, sua avaliação através de analítica de dados, e como a colocar ao serviço do designer.

Dezenas de dissertações de mestrado dão seguimento à formação com trabalhos tecnológicos ou de aplicação de game design ao serviço de objectivos como aprendizagem, estimulação multisensorial, avaliação de perda cognitiva, comunicação. Desde 2006 inicia-se a formação ao nível de doutoramento com o seminário em Contextos Lúdicos, que inaugura formalmente a actividade de investigação. Onze trabalhos de doutoramento beneficiaram desta ligação, com várias dissertações já defendidas com sucesso. Diversas iniciativas criativas e empresariais foram ganhando substância através de pessoas que passaram por estas formações e pelo interactive media lab do CISUC e pelo IPN.

**Palavras-chave** - Game Design, Games Research, Project-Based Learning.

## 1. Introdução

Em 2006 criaram-se duas unidades curriculares pioneiras em Portugal, uma dedicada ao Estudo e Desenvolvimento de Jogos, no Mestrado em Engenharia Informática da FCTUC, e outra dedicada à introdução investigação em Contextos Lúdicos, no Programa Doutoral em Ciências e Tecnologias da Informação, também na Universidade de Coimbra. A unidade de formação ao nível de mestrado surge no contexto de uma reforma de transição para o modelo de Bolonha e vem responder a uma lacuna na formação em Design deste meio computacional, aproveitando a formação de alto nível genérica em Informática, e com ela estabelecendo uma sinergia. Esta unidade vem a ser adoptada no contexto do Mestrado Europeu em Media Arts and Cultural Heritage Studies, e em 2008 com a criação do Mestrado em Design e Multimédia, também na Universidade de Coimbra.

Esta tentativa original de criação de uma unidade focada na perspectiva do estudo e do design, colocou uma conjunto de desafios, em particular motivados pela preocupação de dar uma formação para Engenheiros, Designers, e Humanidades, que fizesse a ponte interdisciplinar com as diversas formações de base, e que fosse orientada para a prática, na criação de conceitos originais. Durante os primeiros anos, adoptámos algumas referências comuns nas escolas liberais, habitualmente promovidas através dos eventos da IGDA, ou praticadas no ensino superior internacional, com sucesso limitado. Desde o início adoptámos o modelo project-based learning, muito comum nas nossas unidades de engenharia. Observámos que os alunos em número significativo - cerca de 50/ano - chegavam à unidade frequentemente com ideias pré-concebidas sobre o que constituía o videojogo ideal, ou pelo menos aquele que gostaria de fazer, com uma perspectiva irrealista sobre a construção do objecto. Vinham ainda com uma tendência para o design aditivo, expresso frequentemente na ideia de fazer um jogo que conhecem e gostam de jogar, mas com mais disto ou daquilo, porque um jogo melhor é, com certeza, aquele que tem um pouco de tudo para agradar a gregos e troianos.

Em paralelo, com a unidade de Contextos Lúdicos inicia-se um processo de recrutamento de interessados no estudo dos jogos sob diversas perspectivas. Alguns doutorandos iniciam processos de estudo e compreensão do papel do jogo em contextos de exploração designados como serious games: estimulação multisensorial (Castelhana & Roque 2009, 2011, 2013, 2015, 2017), os jogos em contexto de aprendizagem (Pereira & Roque 2009) (Penicheiro et al 2010, 2011) (Nunes et al 2013, 2014, 2016), a exploração do videojogo como instrumento de pré-diagnóstico (Neto et al 2016, 2017, 2019), as motivações (Almeida et al 2013), a relação da playfulness com a criatividade (Afonso & Roque 2015). Outros processos irão focar-se na investigação de modelos e tecnologias para a construção de jogos online-multiplayer (Gil et al 2005), no trabalho pioneiro sobre a influência dos modelos de negócio sobre o game design (Alves & Roque 2005, 2007), a emergência de user-generated content (Tavares 2005, 2007), na acessibilidade (Abrahão et al 2014).

Respondendo às necessidades que se iam manifestando ao nível do ensino, direccionaram-se alguns dos processo de investigação para o estudo de instrumentos de suporte ao design e à criação de jogos. Foram os casos da investigação de carácter mais conceptual sobre a forma de entender os videojogos

online como formas de desenvolvimento sócio-técnico (Roque 2005), a problemática da capacitação dos developers indie para o Design de Som em jogos, com o desenvolvimento de propostas de guidelines (Alves & Roque 2009, 2010), de uma Pattern Language for Sound Design in Games e de um card deck para sound design (Alves & Roque 2010, 2011), o estudo e avaliação da influência do som na experiência emocional com o jogo (Pires et al 2013) o estudo da composição dinâmica de som em videojogos (Pires et al 2013, 2014) e o estudo dos aspectos narrativos e emocionais (Craveirinha 2009, 2010).



Figure 1. A Deck for Sound Design in Games, disponível aqui [www.soundingames.com](http://www.soundingames.com)

Playfulness	Challenge	Sensemaking	Embodiment	Sensoriality	Sociability
<p>The videogame as a context of free, informal, and unstructured participation</p> <p><b>FREE PLAY</b> <b>EXPLORATION</b> <b>EXPERIMENTING</b> <b>RECREATING</b> <b>DISCOVERING</b> <b>RECREATING</b> <b>CUSTOMIZATION</b></p> <p><b>PL1</b> What spaces of free exploration does the videogame support? Physical or logical (open world exploration, interacting with mechanisms / Representational characterization or interpreting a character) / Aesthetic (dance, acrobatics, visual or audio expression, decoration, construction / Social (interacting with characters, dialog)</p> <p><b>PL2</b> What elements support player's expression and vital actions? Physical (interactive components in the gameworld, vehicles / Sensorial (avatars, characters, wardrobe, props) / Expressive (movement and sound, music and dance, dialog, drawing, variety of drawing instruments, variety of construction blocks, etc)</p> <p><b>PL3</b> What is the space of players' possible actions? Gameworld dimension, granularity of game levels and areas / Diversity of supported actions (characters, actions, dialog) / Diversity of interactive elements (vehicles, weapons, items) / Diversity of elements that support player expression (number of music's do dance, variety of playable sounds, variety of drawing instruments, variety of construction blocks, etc)</p>	<p>The videogame as a context of structured participation, of a formal challenge</p> <p><b>MASTERING A SKILL</b> <b>OVERCOMING A CHALLENGE</b> <b>CREATING AN OPPORTUNITY</b> <b>OPTIMIZATION</b> <b>CREATING A STRATEGY</b></p> <p><b>CH1</b> What goals does the videogame propose? Solving a problem or puzzle / Winning a race, matching a performance / Chase or catch an adversary / Build a base or town</p> <p><b>CH2</b> What is the nature of the videogame's challenge? Physical (coordination, dexterity, resistance) / Mental (memory, observation, problem solving) / Social (team-coordination, social skills)</p> <p><b>CH3</b> What feedback is awarded to players' performance? Rewards (loot, prolonged play, powers, resources) / Punishment (loss of points, shortened play setback, removal of powers)</p>	<p>The videogame as a context of significant participation, of meaning creation</p> <p><b>INTERPRETATION</b> <b>UNDERSTANDING</b> <b>ROLE-PLAYING</b> <b>SELF-EXPRESSION</b> <b>CRITICAL THINKING</b></p> <p><b>SM1</b> What ideas or contexts are represented in the game? Representations (character design, scenography, 2d/3d, animations, audio) / Type of Representations (abstract, realist, surreal) / Interpretation or reflection on the significance/meaning of the experience</p> <p><b>SM2</b> What meaningful events are represented and enacted in the game? Does the player enact a narrative, a story, or according to metaphors and tropes and ideas derived from fictional genres? What is the significance and symbolism of enacted actions for the game's appeal? What emotions are players expected to feel and how do they empower the game's meaning? How do actions and events and their representation cohere with the game's meaning?</p> <p><b>SM3</b> What roles do players play? What part is meant for the player in the game? Is he a hero or power-character? A spectator or observer? An actor in a grander play? A god capable of deciding the fate of all? What about outside the game, what is player's role post-experience? Is he meant to reflect on some theme? Question the nature of the gameworld or represented event? Question a hidden plot aspect or message or theme?</p>	<p>The videogame as a context of physical participation, both virtual and actual</p> <p><b>PHYSICAL INVOLVEMENT</b> <b>PHYSICAL COORDINATION</b> <b>MOVEMENT</b> <b>GRACING</b></p> <p><b>EM1</b> How would you spatially characterize the game world? Dimensionality of its representation (projection, space, time, etc) / Spatial configuration (linear, grid, web, points in space, divided space) / Reflections, obscured / continuous, physical/virtual or both</p> <p><b>EM2</b> How are players present in the game world? What does the player control? An avatar, several avatars or an abstract device (like mouse pointers in a desktop environment)? Is the avatar anthropomorphic? Is it pre-established or can players chose and/or configure their virtual manifestation? How do you perceive the game world? (first person, second person, third person, bird's eye view, isometric perspective)?</p> <p><b>EM3</b> How do players move or perform? How do players physical control devices relate with avatar's movement? Which metaphors govern the relationship between the two? What physical movements and actions must players exert in the real world that can have expressive impact (think bodily movements while using an in-line and knee, and the intensity, rhythm and difficulty involved in inputting commands through controllers)</p>	<p>The videogame as a context of multisensory involvement</p> <p><b>FEELING</b> <b>PERCEIVING</b> <b>CONTEMPLATION</b> <b>SENSORIAL EXPRESSION</b> <b>WONDERING</b></p> <p><b>SS1</b> What are the modalities, style or mood of stimuli? Types of stimuli (sounds, music, images, animations, special fx) / Style (epicous, sad, happy, gloomy, dark, dramatic, infinite, futuristic) / Relation of stimuli with intended experience</p> <p><b>SS2</b> What opportunities for contemplation does the game offer? Environmental contemplation (visual and auditory) and culture watching / Places and specific moments / Level transitions, locale presentation / Sensorial stimuli as feedback for player action (achievement sound) / Induced Emotional responses</p> <p><b>SS3</b> What will be the opportunities for aesthetic expression in game play? Player actions generate an audiovisual experience / Physical or virtual performance as aesthetic exploration (sound) / Playing a musical instrument (virtual, real) / To draw or compose</p>	<p>The videogame as a context of social participation, of establishing relationships between players</p> <p><b>SHARING</b> <b>FRIENDSHIP/RECOGNITION</b> <b>COOPERATION</b> <b>COMPETITION</b></p> <p><b>SO1</b> What interpersonal relations does the game propose or promote? Competition, confrontation, collaboration / Meeting, Dating, Sharing, Leading / Empathy and other affective relations</p> <p><b>SO2</b> What forms of social organization does the game promote? How does the game structure players' relationship? There are roles in the game with different actions and powers? Leaderboards, ranking, guilds, teams, experience points, diversity of social roles</p> <p><b>SO3</b> How do players interact with each other? Outside the game experience - are players meant to communicate secrets to each other, search online in forums and chat and websites) for strategies to certain challenges, share experiences and inspirations, gloat in achievements, tell stories about events, what events promise obtaining? Local play - are players meant to play in the same physical space? What sorts of interactions are expected to occur in the world? Other competitive emotions? Are players meant to share information? Inside the game - How do players communicate? Chat, voice chat enabling, multiplayer game mechanics (inter-player dialog, co-operative and cheating move sets)</p>

Figure 2. A Participation-Centered Game Design Canvas (Pereira, Craveirinha & Roque 2019) disponível aqui <http://luislucaspereira.net/pgdcanvas/>.

Neste contexto desenvolveu-se um modelo orientador para o estudo analítico e crítico do objecto e da experiência de jogo orientado pelo conceito de participação no contexto video-lúdico, que veio a permitir uma abordagem inovadora no ensino baseado em projecto, com a sistemática colocação de desafios de produção de conceitos inovadores, explorando as seis dimensões do modelo, inicialmente em abstracto (Pereira & Roque 2012, 2013) e mais tarde tendo como suporte um canvas (Pereira & Roque 2013, 2019).

Estudou-se ainda a incorporação de instrumentos generativos na criação e afinação de jogos procurando suportar o carácter autoral (Craveirinha 2013, 2015, 2016, 2019) e a criação de um instrumento para a avaliação da credibilidade de criaturas em videojogos (Barreto 2014, 2016, 2017, 2018). Estudou-se ainda o uso de instrumentos formais como as Petri Nets na definição dos objectos jogo em desenvolvimento (Araújo 2009)(Barreto 2013) bem como o papel dos ensaios de jogo em fase de protótipo analógico (Roque 2010) e da prototipagem rápida (Agostinho et al 2013) no processo criativo em game design.

Toda esta actividade de investigação alimentou a actualização da unidade de Game Design nos mestrados, permitindo a sua rápida evolução, alicerçada em conhecimento actual inovador. Os instrumentos e perspectivas originais que foram sendo desenvolvidos, foram permitindo renovar a organização da unidade, numa base anual, tendo conduzido ao modelo que a seguir se apresenta.

## **2. Objectivos da Unidade Curricular**

Com esta unidade curricular pretende-se o desenvolvimento das competências necessárias para a concepção e produção de Jogos de Computador originais. O estudante aprenderá conceitos chave e modelos na análise e estudo de videojogos e experiências lúdicas, compreendendo as características dos jogos enquanto actividade humanas e sociais bem como adquirindo capacidades de reflexão crítica sobre os videojogos enquanto produtos de média digital interactiva. O estudante adquirirá conhecimentos e competências ao nível da análise, concepção, construção e avaliação da experiência de jogo, e da organização do seu processo de produção, preparando o aluno para a indústria ou para a investigação.

## **3. Programa de Conteúdos**

O plano curricular actualmente desenvolvido na unidade inclui os seguintes tópicos:

1. Perspectiva História do Estudo de Jogos e Videojogos Tópicos de Estudos Culturais e Antropológicos dos Jogos.
2. Introdução à Estética da Interação Conceito de ideal estético e sua exploração no contexto dos media interactivos; Análise crítica da experiência de jogo através dos ideais estéticos.
3. Modelos da Experiência de Jogo Arquitectura do jogo enquanto linguagem. Narrativas em videojogos. O modelo Monomyth na análise de narrativas de origem popular; Jogos enquanto

Simulações; Jogos enquanto ambientes virtuais. Modelo do Fluxo e Psicologia da Experiência Ótima; Modelo da Participação no Jogo.

4. Metodologias de Concepção Storyboarding e Prototipagem analógica; Ensaio e teatralização da experiência de jogo; Modelação lógica com Petri Nets. Ensaio de desenho de cenários e níveis de jogo;

5. O Projecto de Som no Jogo; Introdução do conceito de soundscape e da problemática da composição dinâmica no espaço de jogo e aspectos técnicos da mistura e reprodução de som posicional; Abordagem multilayer do cinema: dialog, music, foley, ambience, sound effects; Linguagem de padrões para sound design em jogos; Ensaio do sound design em jogos com base num design deck.

6. Jogos e Populações de Jogadores Géneros de jogo; Personalidade dos jogadores e estilos de jogo; Dinâmicas de adesão e perfis de actuação em jogos multiplayer; O desafio criativo dos Jogos Massively Multiplayer Online. O jogo enquanto construção sócio-técnica.

7. Jogos enquanto Contextos de Aprendizagem Guidelines para concepção de jogos de aprendizagem. Avaliação de contextos lúdicos de aprendizagem.

8. Arquitectura de Motores de Jogo Arquitectura de motores de jogo single e multiplayer; Componentes computacionais e sua interoperação; Aspectos da modelação e animação de elementos diegéticos, representação visual e o seu impacto na computação gráfica em tempo real; Integração de técnicas de Inteligência Artificial, afinação dinâmica e geração de conteúdo (PCG).

9. Avaliação da Experiência de Jogo; Preparação e condução de testes de jogabilidade e sua relação com o conceito de usabilidade; As diversas perspectivas na avaliação da experiência de jogo; Definição de indicadores e métricas de participação no jogo e sua análise com base no modelo Goal-Question-Metric.

10. Balanceamento do jogo. Lentes para a análise e avaliação do balanceamento de jogos. Jogo simétrico e assimétrico, desafio e sucesso, significado, triangularidade do risco e prémio ou castigo, sorte e destreza, físico e mental, competição e colaboração, duração, ritmo, liberdade e controlo, expressividade, simplicidade e complexidade, detalhe e imaginação. Gestão de fluxo e emotividade.

#### **4. A Adequação do Programa aos Objectivos**

O Jogo de Computador apresenta-se como um inovador meio de comunicação, aprendizagem e relacionamento, constituindo uma importante parte do mercado de produtos culturais. O seu desenvolvimento implica um conhecimento e capacidade crítica dos jogos enquanto produtos culturais e a organização de competências frequentemente multidisciplinares envolvendo aspectos da psicologia, da antropologia, da aprendizagem, da sociologia e análise comportamental, da arte e do design, da comunicação, da literatura e de outras áreas da criação humana. A sua construção implica o conhecimento e adaptação de técnicas especializadas de âmbitos como design de interface, computação gráfica e multimédia, inteligência artificial, simulação e gestão de projecto.

Entende-se que esta selecção de conteúdos programáticos capacita o aluno para a análise e desenvolvimento de conceito para jogos de computador enquanto produtos culturais, contextualizadas por estudos multidisciplinares, por objectivos, por públicos alvo e cenários de exploração ou de mercado. Pretende-se ainda fomentar a capacidade de avaliação crítica de conceitos e implementações de jogo, a capacidade de avaliação da usabilidade e da experiência de jogo, de forma distinta, a competência para planeamento, coordenação e comunicação em equipas multidisciplinares, na produção de jogos de computador, e a elaboração de documentação de suporte ao processo. Pretende-se ainda o desenvolvimento de competências de auto-aprendizagem na área de estudos culturais e de jogos, e da adaptação de técnicas especializadas à construção de jogos.

## 5. Readings com Project-Based Learning

A metodologia de ensino proposta baseia-se numa combinação de apresentações e discussão de modelos, métodos e instrumentos com exercícios de aplicação prática em contextos delimitados. É pedida ao estudante a realização autónoma de 10 trabalhos práticos de âmbito semanal consistindo em leituras, análise crítica e resposta a questões com a extensão máxima de uma página A4. Esta componente é de avaliação individual e o somatório da avaliação dos trabalhos semanais contará para metade da nota global da disciplina. Os trabalhos são avaliados segundo um modelo de pass/minus/plus sendo exigida a resposta a todos os trabalhos.

É pedida ao estudante a realização de um projecto em grupo onde exercitará as técnicas específicas da área em estudo bem com as capacidades de comunicação e organização nelas implicadas. A realização deste trabalho decorre em 4 etapas, culminando em 4 sessões de apresentação e crítica nas quais os alunos receberão feedback dos colegas e do professor. A avaliação final do projecto centra-se na qualidade dos processos demonstrados e contará para 50% da nota global da disciplina. Por se considerar essencial para o processo de aprendizagem a avaliação da disciplina resulta do processo de avaliação contínua e é dada em época de frequência.

A opção por um processo de ensino centrado no estudo autónomo através de leituras e reflexão visa promover o estudo autónomo complementar à apresentação e discussão na aula e é adequado ao conhecimento genérico dos modelos, técnicas e instrumentos ao dispôr do praticante de estudo crítico e design de videojogos. A compreensão e capacidade de análise crítica dos jogos enquanto produtos culturais bem como a compreensão das diversas perspectivas de análise e modelação de jogos, dos jogos enquanto fenómeno sócio-técnico, e dos jogos como suporte de aprendizagem poderá ser alcançada através do estudo individualizado de diversos artigos científicos e reflexão por resposta a um conjunto de trabalhos de estudo autónomo e discussão em sala de aula.

A compreensão e exercitação das diversas técnicas aplicadas na concepção, no desenvolvimento e na avaliação de videojogos é alcançada através de exercícios de aplicação em contexto de projecto coletivo, em etapas focadas nas diversas fases de um processo de criação original iterativa por prototipagem. Neste processo, poderá ser melhor compreendida pelos alunos a especificidade deste

tipo de projecto, os desafios que se colocam na produção de um objecto técnico-artístico que é ainda simultaneamente um contexto e meio de comunicação de elevada complexidade.

Entende-se que a maioria dos conteúdos programáticos da disciplina são de natureza metodológica e como tal, a sua compreensão efectiva bem como a capacitação para o desempenho dos métodos e técnicas requerem também o seu exercício prático. A exigência da realização de um trabalho prático em grupo visa promover um contexto de aprendizagem efectivo de aplicação crítica e combinação das técnicas apresentadas, com feedback continuado e oportunidade para compreender a sua utilidade e apropriação às circunstâncias concretas de um projecto.

O projecto prático visa ainda criar a oportunidade para o estudante adquirir competências associadas ao desempenho de um exercício sistemático de concepção de soluções, segundo uma abordagem de pesquisa empírica sustentada na produção e ensaio de protótipos ou maquetes com utilizadores, de utilidade geral e intemporal.

## 6. Seleção de Bibliografia

Na seleção de textos para leitura procura-se o equilíbrio entre o conhecimento dos clássicos e a novidade, pelo que vai sendo renovada em função das investigação que vai sendo publicada na área de estudo, privilegiando-se as fontes ligadas à DiGRA, ACM SIGCHI e IFIP TC14.

- Johan Huizinga (1938) *Homo Ludens* (chapter 1)
- Klabbers (2005). *The Magic Circle* (chapters 1-3)
- Salem & Zimmerman (2003). *Rules of Play* (excerpts)
- Jesse Schell (2008). *The Art of Game Design* (excerpt)
- Tracy Fullerton (2008). *Game Design Workshop* (excerpt)
- Arseth (1997). *Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature* (excerpt)
- Campbel (1949). *The Hero's Journey* (synthesis)
- Jason Gregory (2009). *Game Engine Architecture* (excerpt)
- Czikszentmihalyi (2008). *The Flow: Psychology of Optimal Experience* (excerpt)

Utiliza-se ainda uma selecção de artigos científicos, entre os quais:

Jenova Chen, *Flow in Games*; Mateas, *Build it to understand it*; Yin, *on the OCEAN model*; Nacke et al *on HEXA model*; Bartle, *Hearts Clubs Diamonds Spaces*; Alves&Roque, *Sound Design deck and pattern language at [www.soundingames.com](http://www.soundingames.com)*; Araújo & Roque (2009). *Modeling Games with Petri Nets*; Pereira&Roque, *on Learning games, the Participation Centered Game Design model and the canvas, among others.*

## 7. Conclusão

As sinergias entre ensino e investigação, exploradas ao longo de uma década, permitiram avançar culturalmente a unidade de ensino do design de videojogos nos mestrados, nela incorporando sistematicamente, enquanto processo de acção-investigação, os instrumentos e perspectivas originais

que foram sendo desenvolvidos, reflectindo e renovando a organização da unidade de forma ágil. Por outro lado, a frequência da disciplina permitiu envolver alunos de mestrado em processos avançados de formação, no contexto de projectos de investigação e desenvolvimento, tendo estes alumni vindo a criar ou reforçar empresas de serviços nas quais exploram as competências aí desenvolvidas.

## Referências

- Abraham, A. L., Cavalcanti, A., Pereira, L., & Roque, L. (2014). Accessibility Study of Touch and Gesture Interaction with Seniors, *SBC Journal on Interactive Systems* 5 (2), 27-38.
- Afonso, A. P., & Roque, L. (2015). Reflections on playfulness, imagination and creativity, their relations and open questions. 2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1-5, DOI:10.1109/CISTI.2015.7170595.
- Agostino, T., Cosme, I, Roque, L., Milagaia, F., de Carvalho, F., (2013). Architecting a Reusable Platform for Pervasive Augmented Reality Games based on Petri Net Models, in *Actas da "Videojogos 2013" - Conferência de Ciências e Artes dos Videojogos Arte em Jogo*, CISUC TR2014/04, ISSN 0874-338X.
- Almeida, S., Veloso, A., Roque, L.G., & Mealha, Ó. (2013). Assessing Player Motivations and Expectations within a Gameplay Experience Model Proposal. *Advances in Computer Entertainment*, DOI:10.1007/978-3-319-03161-3\_37.
- Alves, T., & Roque, L. (2005). "Using Value Nets to Map Emerging Business Models in Massively Multiplayer Online Games" (2005). *PACIS 2005 Proceedings*. 113. <http://aisel.aisnet.org/pacis2005/113>
- Alves, T., & Roque, L. (2007). Because Players Pay: The Business Model Influence on MMOG Design. *DiGRA Conference*.
- Castelhano, N., & Roque, L. (2009). The Integration of the Computer-mediated Ludic Experience in Multisensory Environments. *DiGRA Conference*.
- Alves, V., & Roque, L. (2009). "A Proposal of Soundscape Design Guidelines for User Experience Enrichment", in *Proc. of the Audio Mostly 2009*, Audio Mostly 2009, Glasgow, UK, September 2009.
- Alves, V., & Roque, L. (2010). "Guidelines for sound design in computer games", in *Game Sound Technology and Player Interaction: Concepts and Developments*, Mark Grimshaw ed., DOI:10.4018/978-1-61692-828-5.ch017.
- Alves, V., & Roque, L. (2010). A pattern language for sound design in games. *Audio Mostly Conference*, DOI:10.1145/2095667.2095670.
- Alves, V., & Roque, L. (2010). Notas sobre a adopção de linhas orientadoras para áudio no desenho de um jogo, *Revista Prisma* No 10.
- Alves, V., & Roque, L. (2011). A deck for sound design in games: enhancements based on a design exercise. *Advances in Computer Entertainment Technology*, DOI:10.1145/2071423.2071465.
- Alves, V., & Roque, L. (2011). An inspection on a deck for sound design in games. *AM '11*, DOI:10.1145/2095667.2095670.
- Alves, V., & Roque, L. (2011). Capacitação dos criadores de jogos independentes para o exercício de desenho de som, *Revista Prisma*, No 14.
- Araújo, M., & Roque, L. (2009). Modeling Games with Petri Nets, *Proceedings of the DIGRA 2009 - Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory*, West London, United Kingdom, September 2009
- Barreto, N., & Roque, L., (2014). A Survey of Procedural Content Generation Tools in Video Game Creature Design, *Proceedings of XCOAX 2014*, Porto.
- Barreto, N., Cardoso, A., Roque, L. (2014). Computational Creativity in Procedural Content Generation: A State of the Art Survey, *Proceedings of the 2014 Conference of Science and Art of Video Games*.
- Barreto, N., Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2017). Designing a Creature Believability Scale for Videogames. *ICEC 2017*, DOI:10.1007/978-3-319-66715-7\_28.

- Barreto, N., Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2018). Validating the Creature Believability Scale for Videogames. ICEC 2018, DOI:10.1007/978-3-319-99426-0\_17.
- Barreto, N., Macedo, L., Roque, L., (2014). MultiAgent System Architecture in Orphibs II, Proceedings of ALIFE 14, New York.
- Castelhana, N., & Roque, L. (2009). "The integration of the Computer-mediated Ludic Experience in Multisensory Environments", in Proc. of the DiGRA 2009 - Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory, Newport, UK, September 2009.
- Castelhana, N., & Roque, L.G. (2011). LED-ME Project - A Design Report, SBGames 2011.
- Castelhana, N., & Roque, L.G. (2015). The "Malha" project: A game design proposal for multisensory stimulation environments. 2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1-5, DOI:10.1109/CISTI.2015.7170605.
- Castelhana, N., & Roque, L.G. (2017). Lessons From Designing a Game to Support Playfulness in Multisensory Stimulation Environments. Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, DOI:10.1145/3116595.3116599.
- Castelhana, N., Silva, F., Rezende, M.B., Roque, L.G., & Magalhães, L.D. (2013). Ludic content in multisensory stimulation environments: an exploratory study about practice in Portugal. Occupational therapy international, 20 3, 134-143, DOI:10.1002/oti.1347.
- Craveirinha, R., & Roque, L. (2010). Drama Online - a New Interactive Narrative Model designed for Online Play, Revista Prisma No10.
- Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2010). Looking for the heart of interactive media: reflections on video games' emotional expression. Fun and Games '10, DOI:10.1145/1823818.1823819.
- Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2011). Zero Lecture in Game Design, SBGames 2011.
- Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2015). Designing Games with Procedural Content Generation: An Authorial Approach. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, DOI:10.1145/2702613.2732864.
- Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2015). Studying an Author-Oriented Approach to Procedural Content Generation through Participatory Design. ICEC 2015, DOI:10.1007/978-3-319-24589-8\_30.
- Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2016). Exploring the Design-Space: The Authorial Game Evolution Tool Case-Study. ACE 2016, DOI:10.1145/3001773.3001778.
- Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2019). Impact of Game Elements in Players Artistic Experience. Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, DOI:10.1145/3290607.3313049.
- Craveirinha, R., Barreto, N., & Roque, L.G. (2016). Towards a Taxonomy for the Clarification of PCG Actors' Roles. Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, DOI:10.1145/2967934.2968086.
- Craveirinha, R., Santos, L., & Roque, L.G. (2013). An Author-Centric Approach to Procedural Content Generation. Advances in Computer Entertainment, DOI:10.1007/978-3-319-03161-3\_2.
- Gil, R., Tavares, J., & Roque, L.G. (2005). Architecting Scalability for Massively Multiplayer Online Gaming Experiences. DiGRA Conference.
- Mealha, Ó., Veloso, A., Almeida, S., Rodrigues, R., Roque, L.G., Marques, R., & Manteigueiro, C. (2012). Eye Tracking Data Representation and Visualization: on Information and Communication studies at CETAC.MEDIA.
- Neto, H.C.S., Cerejeira, J., & Roque, L.G. (2018). Cognitive screening of older adults using serious games: An empirical study. Entertain. Comput., 28, 11-20, DOI:10.1016/j.entcom.2018.08.002.
- Neto, H.C.S., Cerejeira, J., & Roque, L.G. (2017). Evaluating a Serious Game for Cognitive Stimulation and Assessment with Older Adults: The Sorting Sheep Game. ICEC 2017, DOI:10.1007/978-3-319-66715-7\_13.

- Neto, H.C.S., Cerejeira, J., & Roque, L.G. (2017). Serious Games for Cognitive Assessment with Older Adults: A Preliminary Study. ICEC 2017, DOI:10.1007/978-3-319-66715-7\_11.
- Neto, H.C.S., Leite, J.B., Neto, D.P., Cerejeira, J., & Roque, L.G. (2017). Design and Evaluation of Serious Games for Cognitive Diagnosis and Stimulation with Older Adults : A Preliminary Study.
- Neto, H.C.S., Neto, D.P., Leite, J.B., Cerejeira, J., & Roque, L.G. (2016). Cow Milking Game: Evaluating a Serious Game for Cognitive Stimulation with an Elderly Population. ITAP '16, DOI:10.1145/2996267.2996272.
- Nunes, E. P. S., Nunes, F. L. S., Testa, R., Roque, L. (2014). Um estudo experimental sobre a captura automática dos dados de interação em ambientes virtuais tridimensionais, Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 313-322, SBC.
- Nunes, E.P., Nunes, F.D., & Roque, L.G. (2013). Feasibility Analysis of an Assessment Model of Knowledge Acquisition in Virtual Environments: A Case Study using a Three-dimensional Atlas of Anatomy. AMCIS.
- Nunes, E.P., Nunes, F.D., Tori, R., & Roque, L.G. (2014). An approach to assessment of knowledge acquisition by using three-dimensional virtual learning environment. 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings, 1-8, DOI:10.1109/FIE.2014.7044239.
- Nunes, E.P., Roque, L.G., & Nunes, F.D. (2016). Measuring Knowledge Acquisition in 3D Virtual Learning Environments. IEEE Computer Graphics and Applications, 36, 58-67, DOI:10.1109/MCG.2016.20.
- Penicheiro, F., Roque, L.G., & Carvalho, J.R. (2010). Um estudo das dinâmicas de apropriação do jogo Portugal 1111 – A Conquista de Soure em contexto escolar.
- Penicheiro, F., Roque, L.G., & Carvalho, J.R. (2011). Contributos metodológicos para a implementação de uma aprendizagem baseada em jogos na aula de história.
- Pereira, L. & Roque, L. (2014). Fátima Postmortem, Online-Heidelberg Journal of Religions on the Internet, DOI:10.11588/rel.2014.0.12174.
- Pereira, L., & Roque, L. (2009). "Design Guidelines for Learning Games: the Living Forest Game Design Case", in Proc. of the DIGRA2009 - Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory, West London, United Kingdom, September 2009.
- Pereira, L., and Roque, L. (2013). Understanding the Videogame Medium through Perspectives of Participation, Proceedings of DIGRA 2013 International Conference , August 26-29, Atlanta GA, USA.
- Pereira, L.L., & Roque, L.G. (2012). Towards a game experience design model centered on participation. CHI EA '12, DOI:10.1145/2212776.2223797.
- Pereira, L.L., & Roque, L.G. (2013). A Preliminary Evaluation of a Participation-Centered Gameplay Experience Design Model. SouthCHI, DOI:10.1007/978-3-642-39062-3\_21.
- Pereira, L.L., & Roque, L.G. (2013). Gameplay experience evaluation centered on participation: the fátima game design case. CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, DOI:10.1145/2468356.2468558.
- Pereira, L.L., Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2019). A Canvas for Participation-Centered Game Design. Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, DOI:10.1145/3311350.3347154.
- Pereira, L.L., Portela, M., & Roque, L.G. (2018). Machines of Disquiet: Textual Experience in the LdoD Archive. MatLit : Materialidades da Literatura, 6, 59-71, DOI:10.14195/2182-8830\_6-3\_5.
- Pires, D., Alves, V., Roque, L. (2014). A Software Architecture for Dynamic Enhancement of Soundscapes in Games, Proceedings of Audio Mostly 2014, Aalborg, Denmark, ACM Press, DOI:10.1145/2636879.2636907.
- Pires, D., Furtado, B., Carregã, T., Reis, L., Pereira, L.L., Craveirinha, R., & Roque, L.G. (2013). The blindfold soundscape game: a case for participation-centered gameplay experience design and evaluation. AM '13, DOI:10.1145/2544114.2544122.
- Pires, D., Roque, L.G., & Alves, V. (2013). Dynamic enhancement of videogame soundscapes. Proceedings of the Audiomostly 2013, AM '13, Pitea, Sweden, DOI:10.1145/2544114.2544131.

- Rocha, F., Santa, P.M., Cardoso, J.C., Pereira, L.L., & Roque, L.G. (2019). Mapping Controls on a 2D User Drawn Racetracks Driving Game - An Usability Assessment. Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts, DOI:10.1145/3341215.3356302.
- Roque, L. (2005). A Sociotechnical Conjecture about the Context and Development of Multiplayer Online Game Experiences. DiGRA Conference.
- Roque, L. (2010). Early Game Design Rehearsal with Paper Prototyping, IX Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital - SBGames 2010.
- Tavares, J., Gil, R., & Roque, L.G. (2005). Players as Authors: Conjecturing Online Game Creation Modalities and Infrastructure. DiGRA Conference.
- Tavares, J.P., & Roque, L.G. (2006). Games 2.0: Participatory Game Creation.

## Jogos e Aprendizagem: dinâmicas para fomentar o envolvimento e a responsabilidade dos estudantes.

*Ana Amélia Carvalho*

Universidade de Coimbra

[anaameliac@fpce.uc.pt](mailto:anaameliac@fpce.uc.pt)

**Resumo** – A Unidade curricular Jogos e Aprendizagem, lecionada na licenciatura em Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, pretende desenvolver nos estudantes sentido crítico perante videojogos de entretenimento e jogos digitais educativos (serious games). Para envolver mais os estudantes na aprendizagem optamos por os convidar a lerem um artigo por aula, na modalidade de aula invertida, e no início da aula respondem a um quiz. De seguida, a docente coloca questões aos estudantes sobre o artigo e relaciona o novo conteúdo com os anteriormente abordados. No final da aula, redigem uma breve síntese sobre a mesma. Os estudantes fazem dois trabalhos em grupo sobre análise de videojogos, sendo monitorizados através de tarefas, cujo formulário preenchem online, um dia antes da aula. Deste modo, há um acompanhamento maior das tarefas e da sua execução.

A unidade curricular Jogos e Aprendizagem é optativa para os estudantes do primeiro ciclo da licenciatura em Ciências da Educação do 2º e 3º Ano, mas aberta a todos os estudantes da Universidade de Coimbra. Assim, tem-se constatado a frequência da unidade curricular por estudantes de mobilidade, bem como de outros cursos, como os da licenciatura em Serviço Social (LSS) e do Mestrado Integrado em Psicologia (MIP), como se pode ver na Tabela 1.

Ano	Estudantes			Total	M	F
	LCE	Outros cursos	Mobilidade			
2017-2018	27	-	1	28	5	23
2018-2019	32	-	3	35	5	30
2019-2020	17	7 [1 MIP e 6 LSS]	5	29	4	25

Tabela 1 – Estudantes a frequentar a unidade curricular de Jogos e Aprendizagem

A unidade curricular, iniciada em 2017, funciona no primeiro semestre, com uma aula de 2.30h por semana e tem quatro créditos ECTS. Tem como objetivo principal fomentar o espírito crítico dos

estudantes perante jogos digitais, nomeadamente jogos de entretenimento e jogos digitais educativos (*serious games*), bem como os benefícios e malefícios de jogar. A ênfase frequentemente dada pela comunicação social aos malefícios de jogar têm contribuído para acentuar os receios no seu uso, apesar do número crescente de jogadores de todas as faixas etárias.

## 1. Contexto estudantil

Tem-se vindo a constatar a dificuldade que os estudantes têm em manter a atenção na aula, em ler os artigos recomendados e, não raras vezes, também têm dificuldade na expressão verbal.

“Many students graduate college today (...) without being able to write well enough to satisfy their employers ... reason clearly or perform competently in analyzing complex, nontechnical problems” [the former president of Harvard University, Derek Bok] (Arum & Roksa, 2011, p. 1)

Os estudantes estão familiarizados com as tecnologias digitais, com as redes sociais, com os jogos digitais, tornando-se inseparáveis dos seus dispositivos móveis. Cada um destes aspetos tem vindo a ser acentuado por diferentes autores, dando origem a diversas designações para esta uma geração de estudantes. Por exemplo, Oblinger e Oblinger (2005) e Tapscott (2008) destacam a Internet que rodeia a vivência dos jovens, designando-os por Geração Net. Rheingold (2003) salienta os dispositivos móveis, o telemóvel, criando a expressão Geração Polegar. Alves (2004), focando-se nos jogos digitais, designa a geração por *screenagers*. Koster (2005) opta pela designação *Homo Pixelus*. Prensky (2001a) popularizou uma das terminologias mais populares, a de Nativos Digitais. O autor opunha os nativos digitais, os estudantes, aos imigrantes digitais, os professores. Estes, por muito que se esforçassem, teriam sempre um problema de “sotaque” ou de adaptação à tecnologia. A comparação explora as dificuldades de um falante de uma língua estrangeira em falar e em ter uma pronúncia correta, sobretudo quando a aprende mais tarde. Depois de muitas críticas, Prensky (2009) acabou por considerar que essa distinção não é o essencial, o importante é a sabedoria digital. No entanto, a distinção alerta para a facilidade dos estudantes, em geral, com a tecnologia que usam e alguma resistência e dificuldade dos professores na sua apropriação. Por outro lado, também se constata que alguns estudantes, embora poucos, são resistentes à tecnologia, enquanto alguns professores parecem ter nascido com ela.

Veen e Vrakking (2006) optam pela designação *Homo Zappiens*, caracterizando a constante procura de um canal, informação ou distração, bem como a própria impaciência dos estudantes. Estão familiarizados com o acesso rápido a tudo. Carr (2012) escolhe a nomenclatura *os superficiais*, para caracterizar a nova geração, que constantemente vai “esvoaçando entre *bits* de informação” (p. 150). O autor refere o psicólogo Richard Foreman que alerta para as “pessoas panquecas” – “espalhadas em grandes áreas mas com pouca espessura” (Carr, 2012, p. 243).

Embora a maioria dos estudantes não tenha consciência da facilidade com que, hoje em dia, têm acesso à informação e ao conhecimento, encontrando praticamente tudo *online*, esquecem-se que,

para aprender, têm que fazer um esforço pessoal. Aprender e refletir criticamente sobre o que se está a ler ou a ver é um requisito imprescindível.

Os estudantes estão rodeados de tecnologia, dominam a que utilizam e desconhecem funcionalidades que aos professores parecer-lhes-ia óbvio que soubessem. Para além disso, têm vindo a diminuir a sua capacidade de atenção, pelo que a utilização de metodologias ativas é, assim, uma forma de se envolver os estudantes na aula e na aprendizagem.

## 2. Metodologias ativas

Dada a capacidade de atenção diminuir ao fim de alguns minutos, é preciso encontrar estratégias para se estimular a atenção dos estudantes na aula. Por exemplo, Felder e Brent (2009) sugerem que em 50 minutos de aula se interrompa a mesma três vezes para breves atividades (de um a três minutos) como, por exemplo, debater com um colega, resolver um quiz. Eison (2010) propõe pensar criticamente ou criativamente, debater com um colega, pequeno grupo ou com a turma, expressar ideias por escrito, explorar atitudes pessoais e valores, dar e receber *feedback*, refletir sobre a leitura, discussão e o processo de aprendizagem.

Bergmann e Sams (2012, 2014) começaram por propor a abordagem *flipped classroom* e depois evoluíram para *flipped learning*, mas temos optado por manter a expressão aula invertida. A expressão aprendizagem invertida não nos parece fazer sentido e a expressão aula invertida, caracteriza a diferença que os autores propõem com esta abordagem. Sucintamente, os dois professores de Química propõem que em casa, os estudantes vejam o vídeo, devendo lembrar e compreender o conteúdo do mesmo ao seu ritmo. Os autores optam por fazer pequenos vídeos sobre o conteúdo. Nós optamos por artigos ou capítulos de livro. Na aula, as atividades incidem sobre aplicar, analisar, avaliar e criar, em conformidade com a taxonomia revista de Bloom por Anderson, Krathwohl e Bloom (2001).

Dada a facilidade que os estudantes têm em dispersar, temos optado nesta unidade curricular por solicitar no fim da aula que cada um redija uma breve reflexão sobre o que aprendeu, num formulário da Google Drive.

## 3. Envolver para aprender: leituras prévias à aula

As primeiras sete aulas incidem sobre a parte teórica da unidade curricular. Temos optado por utilizar os princípios da aula invertida. No início da aula os estudantes começam por responder a um quiz *online*, sabendo de imediato se a resposta dada está correta e a posição do estudante no *ranking* desse questionário. De seguida, a docente vai questionando os estudantes sobre o artigo trabalhado em casa, salientando os aspetos principais e relacionando-o com outros textos ou com a referência a jogos ou a videojogos.

A média dos resultados obtidos nos quizzes tem um peso de 10% na nota final. Esta abordagem, para além de incentivar os estudantes a ler os textos, tem ainda como vantajoso o facto dos estudantes serem pontuais na aula.

Tendo como objetivo estimular a capacidade crítica dos estudantes, no primeiro módulo, começamos pelo conceito de jogo, em sentido mais geral, apresentando a definição de Johan Huizinga, da década de 30, e de Roger Caillois, da década de cinquenta. Aborda-se a forma como o jogo tem sido perspetivado ao longo da história e por diferentes civilizações. Referem-se os jogos de tabuleiro modernos ou eurogames e os princípios que os caracterizam. Analisam-se as implicações da competição e da colaboração no jogo e na aprendizagem. Caracteriza-se o estado de fluxo ou de experiência ótima proposto por Mihaly Csikszentmihalyi, na década de 70, e as suas observações de atletas, desportistas, etc. que contribuíram para a sua teoria.

Na primeira sessão, trabalha-se o conceito de jogo e de videojogo ou jogo digital, apresentando-se a definição de Huizinga ([1938] 2001) e Caillois ([1958] 1999) sobre jogo *versus* a definição de McGonigal (2012) e de Prensky (2001b) sobre videojogos, identificando-se os pontos comuns e as especificidades. Inquirem-se os estudantes sobre o motivo pelo qual jogam tantos milhões de pessoas de diferentes faixas etárias. Argumenta-se com a referência ao trabalho de McGonigal (2012) sobre o facto dos videojogos proporcionarem desafios constantes que contrastam com a vida real. Jogar dar-lhes prazer, felicidade. Os jogos criam emoções (Isbister, 2016) positivas e de tensão, desespero, frustração, insucesso em mudar de nível (Juul, 2013).

No módulo sobre jogos digitais, retoma-se a definição de jogo digital. Para a cronologia da evolução dos jogos digitais, solicita-se a elaboração de uma linha temporal. Abordam-se os géneros de jogos e como estes têm vindo a alterar-se. Distingue-se o foco de um jogo de entretenimento e de um jogo digital educativo ou *serious game*, bem como os montantes investidos nos dois tipos de jogos. Incide-se sobre os benefícios dos videojogos nos domínios cognitivo, motivacional, emocional e social (Granic et al., 2014), abordando também alguns dos problemas que podem causar. Em 2018, a Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece o vício de jogar jogos digitais, como um problema de saúde. Por fim, neste módulo abordam-se os 36 princípios de aprendizagem propostos por Gee (2003). Para tornar mais compreensível para os estudantes, reorganizamos os princípios de aprendizagem em cinco categorias: Práticas e dinâmicas de ensino, Formatos, *Design* e semiótica, Modelos culturais e Identidade e autoconhecimento, como se pode verificar na Tabela 2.

Reorganização dos 36 <i>Learning Principles</i> de Gee (2003)	
<b>1. Práticas e dinâmicas de ensino</b>	
1. Active, critical learning principle	23. Subset principle
6. “Psychosocial Moratorium” Principle	24. Incremental principle
7. Committed learning principle	25. Concentrated sample principle

<ul style="list-style-type: none"> <li>10. Amplification of input</li> <li>11. Achievement principle</li> <li>12. Practice principle</li> <li>13. Ongoing learning principle</li> <li>14. “Regime of Competence” principle</li> <li>15. Probing principle</li> <li>16. Multiple routes principle</li> <li>17. Situated meaning principle</li> <li>21. “Material Intelligence” principle</li> <li>22. Intuitive knowledge principle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>26. Bottom-up basic skills principle</li> <li>27. Explicit information on-demand and just-in-the-time principle</li> <li>28. Discovery principle</li> <li>29. Transfer principle</li> <li>33. Distributed principle</li> <li>34. Dispersed principle</li> <li>35. Affinity group principle</li> <li>36. Insider principle</li> </ul>
<p><b>2. Formatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>18. Text principle</li> <li>19. Intertextual principle</li> <li>20. Multimodal principle</li> </ul>	
<p><b>3. Design e semiótica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2. Design principle</li> <li>3. Semiotic principle</li> <li>4. Semiotic domain principle</li> <li>5. Metalevel thinking about semiotic domains principle</li> </ul>	
<p><b>4. Modelos culturais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>30. Cultural models about the world principle</li> <li>31. Cultural models about learning principles</li> <li>32. Cultural models about semiotic domains principle</li> </ul>	
<p><b>5. Identidade e autoconhecimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8. Identity principle</li> <li>9. Self-knowledge principle</li> </ul>	

Tabela 2 - Reorganização dos 36 *Learning Principles* de Gee (2003) por A. A. Carvalho

Mais tarde, o autor, James Paul Gee, enfatiza 13 princípios de aprendizagem agrupando-os em três categorias, como se apresentam na Tabela 3. Estes princípios encontram-se em jogos *well designed*. Os estudantes devem refletir sobre se nos jogos digitais educativos esses princípios estão subjacentes.

13 Learning Principles – J. P. Gee
1. Empowering learners 1: Codesign
2. Empowering learners 2: Customization
3. Empowering learners 3: Identity
4. Empowering learners 4: Manipulation
5. Problem Solving 1: Sequencing
6. Problem Solving 2: Pleasantly frustrating
7. Problem Solving 3: Cycle of Expertise
8. Problem Solving 4: JIT and on demand
9. Problem Solving 5: Fish tanks
10. Problem Solving 6: Sandboxes
11. Problem Solving 7: Skills under strategies
12. Deep understanding 1: System Thinking
13. Deep understanding 2: Meaning as Action

Tabela 3 – 13 Learning Principles de James Paul Gee (<https://fielddaylab.org/courses/games-and-learning>)

O terceiro módulo incide sobre a análise de jogos digitais, começando pelos jogos de entretenimento e passando para os jogos digitais educativos ou *serious games*. Estes podem ser para crianças, adolescentes, adultos, séniores ou estudantes com necessidades educativas especiais.

Os trabalhos de grupo são constituídos por três elementos. No primeiro trabalho analisam um videojogo de entretenimento à sua escolha. Descrevem o jogo, identificam os princípios de aprendizagem de Gee presentes no jogo, devem salientar os aspetos mais positivos e negativos do jogo relativamente aos desafios, envolvimento, imersão e fluxo, bem como a adequação do jogo ao público-alvo. Por fim, identificar para que assuntos o jogo analisado poderia ser útil, quer como ponto de partida para um professor usar para motivar para um novo conteúdo quer para uma iniciação ao assunto.

A análise do jogo educativo digital inclui também a descrição do jogo; a teoria de aprendizagem subjacente ao jogo e um novo ponto: as reações dos jogadores ao jogo, devendo anexar os instrumentos de recolha de dados utilizados. Por fim, o grupo deve redigir um comentário final sobre os aspetos mais positivos e negativos do jogo, a adequação do jogo ao público-alvo e a reação dos utilizadores.

Cada grupo procede à auto e heteroavaliação, indicando se todos trabalharam do mesmo modo. Caso isso não tenha acontecido, devem propor os valores a distribuir. Há sempre grupos que fazem um ajuste na nota do trabalho a distribuir pelos membros do grupo.

#### 4. Acompanhamento dos trabalhos de grupo

Temos vindo a constatar a necessidade de acompanhar os trabalhos de grupo para se evitar que a análise seja feita apressadamente na semana da entrega do trabalho. Assim, passamos a solicitar que cada grupo preencha um formulário por cada semana em que decorre o trabalho. A tarefa e o respetivo URL do formulário são disponibilizados com uma semana de antecedência. Cada grupo deve preencher o respetivo formulário um dia antes da aula. A docente vê o andamento de cada grupo, disponibilizando os comentários antes da aula. Na aula, pode começar por acompanhar os grupos com mais dificuldade. Tem-se revelado uma boa estratégia. Não obstante, há sempre pelo menos um grupo a solicitar para trocar o jogo digital educativo escolhido. Sobretudo, quando têm que observar os jogadores a jogar e recolher as opiniões deles sobre o jogo.

#### 5. Concluindo

Os estudantes têm reagido bem à aula invertida e gostam de realizar o quiz no início da aula, sentindo-se, de seguida, com capacidade para debater algumas ideias. Sentem alguma dificuldade na análise dos videojogos e, geralmente, melhoram para o trabalho de análise dos jogos digitais educativos.

Temos constatado que solicitar uma breve descrição das tarefas executadas um dia antes da aula ajuda-os a irem trabalhando. Estranhamente alguns grupos não leem os comentários disponibilizados sobre cada tarefa, mantendo os mesmos problemas no relatório! Alguns grupos também solicitam para alterar o jogo em análise, numa fase tardia, sobretudo o jogo digital educativo quando tomam consciência que têm que observar as reações dos jogadores.

#### Referências

- Alves, L. (2004). *Game Over: Jogos eletrônicos e violência*. São Paulo: Editora Futura.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., & Bloom, B. S. (2001). *A Taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Arum, R., & Roksa, J. (2011). *Academically adrift: limited learning on college campuses*. Chicago: The University of Chicago.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Eugene, or Alexandria, VA.: ISTE ; ASCD.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped Learning: Gateway to Student Engagement*. ISTE.
- Caillois, R. (1999). *Os Jogos e os Homens*. Livros Cotovia.
- Carr, N. (2012). *Os Superficiais*. Lisboa: Gradiva.
- Csikszentmihalyi, M. (2002). *Fluir*. Santa Maria da Feira: Relógio D'Água.
- Eison J. (2010). *Using active learning instructional strategies to create excitement and enhance learning*. University of Florida.
- Felder, R., & Brent, R. (2009). Active learning: an introduction. *ASQ Higher Education Brief*, 2(4), p. 5.

- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave MacMillan.
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. (2014). The Benefits of Playing Video Games. *American Psychologist*, 69(1), 66-78.
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179.
- Huizinga, J. (2001). *Homo Ludens*. São Paulo: Editora Perspectiva.
- Isbister, K. (2016). *How games move us: emotion by Design*. Cambridge, Massachusetts: Playful Thinking.
- Juul, J. (2013). *The Art of Failure. An Essay on the Pain of Playing Video Games*. MIT Press.
- Koster, R. (2005). *The Theory of Fun for Game Design*. EUA: Paraglyph Press.
- McGonigal, J. (2012). *A Realidade em Jogo. Por que os Games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo*. Rio de Janeiro: Best Seller.
- Oblinger, D., & Oblinger, J. (2005). Is it age or IT: First steps towards understanding the net generation. In D. Oblinger & J. Oblinger (Eds.), *Educating the Net Generation Boulder*. CO: EDUCAUSE.
- Prensky, M. (2001a). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, vol. 9 (5).
- Prensky, M. (2001b). *Digital game-based learning*. McGraw-Hill.
- Prensky, M. H. (2009). Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom. *Innovative*, 5(3).
- Rheingold, H. (2003). *Smart Mobs: The next social revolution*. Cambridge, MA: Perseus Publishing.
- Tapscott, D. (2008). *Grown Up Digital: How the Net Generation Is Changing Your World*. New York: McGraw Hill.
- Veen, W., & Vrakking, B. (2006). *Homo Zapiens: growing up in a digital age*. London: Network Continuum Education.

## Games and Multimedia – Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria.

*Gustavo Reis*

Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Instituto Politécnico de Leiria

[coord.idm.estg@ipleiria.pt](mailto:coord.idm.estg@ipleiria.pt)

A Licenciatura em Jogos Digitais e Multimédia foi criada em 2014 no Departamento de Engenharia Informática da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Politécnico de Leiria. O seu atual coordenador é o professor Gustavo Reis (PhD).

### **1. Panorama da sua atuação - exemplos e reflexões:**

O curso tem 44 vagas de acesso anuais, com admissões no concurso nacional de acesso com um destes exames nacionais: matemática, desenho ou geometria descritiva. É composto por 3 anos e pretende preparar estudantes para a área dos videojogos e da multimédia em geral. Cada estudante tem oportunidade de ganhar competências com várias ferramentas e conceitos que permitem construir um jogo para qualquer plataforma, começando pelo game design, a arte, o desenvolvimento, testes e por último a criação de um modelo de negócio para o mesmo. Todos os anos os estudantes são envolvidos num projeto que tem a duração de um semestre. No 1º ano criam um projeto 2D, no 2º um projeto 3D e no 3º um projeto final ou um estágio profissional em Portugal ou no estrangeiro. Todos estes projetos têm de ser divulgados em lojas online, com acesso público, para que possam ter contacto com a realidade do mercado dos videojogos.

Numa fase inicial, a aprendizagem é de banda larga para todos os estudantes, tornando-se mais específica no decorrer dos três anos, podendo gradualmente enveredar pela área que têm maior afinidade. Este modelo de ensino permite que os projetos sejam realizados, pelo menos, com estudantes com no mínimo por três diferentes perfis: um game designer, um artista e um programador, sendo por vezes complementado com um sound designer, dramaturgo, animador ou outro. O curso pretende que o estudante consiga desenvolver qualquer que seja a sua vocação, sentindo-se livre para explorar as suas mais valias no contexto dos jogos digitais e da multimédia.

Quanto à vertente multimédia, consideramos igualmente ser uma mais-valia para o futuro de cada estudante, pois os jogos digitais podem abarcar grande parte das áreas criativas na sua concepção e a experiência que adquirem ao longo do curso pode ser aplicada em várias áreas digitais interactivas de mercado, permitindo-lhes maiores oportunidades de mercado após a conclusão do curso.

## 2. Identificando a inspiração da sua prática, eficácia e anseios de melhoria:

O curso tem vindo a evoluir de ano para ano, quer pela experiência adquirida pelos docentes, quer por ajustes no plano curricular, quer pela captação de melhores estudantes de ano para ano. Desde a abertura do curso em 2014, que a nota mínima de ingresso tem subido gradualmente de ano para ano, sendo em 2018-2019 a nota mais baixa de 14 valores e a nota mais elevada de 18 valores, neste último grupo como 1ª ou 2ª opção, o que nos deixa bastante orgulhosos.

Sendo um curso que apenas teve os primeiros licenciados em 2017 e que, após esta data, os mesmos têm ganho diversos prémios. Nos últimos dois anos, jogos desenvolvidos nesta licenciatura venceram o concurso nacional Nordic Games Discovery Contest, tendo sido seleccionados a serem os legítimos representantes de Portugal na fase final deste concurso que habitualmente decorre na Suécia. Também nos últimos anos, vários jogos desenvolvidos nesta licenciatura foram nomeados para os 10 finalistas PlayStation Talents Portugal, tendo dois deles obtido os prémios de melhor arte e de jogo mais inovador.

A especialização nas diversas áreas dos videojogos pós-licenciatura nesta área em Portugal é praticamente inexistente. É nosso objetivo futuro contribuir para a sua construção para que estudantes licenciados na área se possam especializar.

No ano 2018/2019, o curso foi reestruturado e internacionalizado, sendo agora chamado Games and Multimedia. Todas as Unidades Curriculares são lecionadas na língua inglesa.

## 3. Plano Curricular

### 1.º ano – 1.º semestre

#### Drawing

ECTS: 4 PL: 45 hours

Programa:

1. Graphic diary and the importance of continuous drawing practice
2. Introduction to drawing tools and techniques
  - 2.1 Scratch materials, supports and techniques
  - 2.2 Linear drawing: line, contour, shape and background types
  - 2.3 Stain design: types of stain, shape and background
3. Drawing in sight and in perspective
  - 3.1 Techniques of human body drawing: proportions, anatomy
  - 3.2 Drawing in sight of the human body
  - 3.3 Perspective drawing techniques
  - 3.4 Conical perspective
  - 3.5 Lights and shadows

## Game Design

ECTS: 6, T:30. TP: 30 hours

Programa:

### 1. Be able to gather and apply research material to computer game design proposals.

**Gather:** material for adaptation to a game design, eg historical data, licensed intellectual property, real-world systems, mathematical phenomena; target hardware capabilities; target audience capabilities; target audience interests; target audience dislikes; competition features; competition strengths, and weaknesses

### 2 Be able to apply computer game design techniques appropriately

**Game design techniques:** top-down design, eg design play elements before rules, base rule systems on studies of themes in context; game rule design; interaction design; paper and other prototypes; game theory

### 3 Be able to communicate computer game designs as a project plan

**Formalised game design:** aims of project, eg art direction, story, theme, communicative purpose; game elements; unique selling points.

## Introduction to Programming

ECTS: 6, T:30, TP: 45 hours

Programa:

### 1. Introduction to Programming:

- 1.1. Basics of algorithms
  - 1.2. Variables and expressions
  - 1.3. Control structures and loops
  - 1.4. Classes and objects
  - 1.5. Functions and methods
  - 1.6. Data structures
2. Unity Game Engine:
    - 2.1. Introduction to the editor
    - 2.2. GameObjects and Components
    - 2.3. Scripting component development with C#
    - 2.4. Event Functions
    - 2.5. Collision detection
    - 2.6. Forces and Rigidbodies
    - 2.7. Encapsulation

## Mathematical Foundations for Games

ECTS: 6, TP: 40, PL: 20 hours

Programa:

1. Concepts of trigonometry: fundamental formula of trigonometry, trigonometric ratios; reference values and solving triangles.
2. Vector calculus: representing points and vectors in an orthonormal referencial; norm of a vector, vector operations: addition product by a scalar, standardization and polar form, product internal, external and mixed, lines and planes. Equations and relative positions; circles and spheres.

3. Matrices: definitions and classification of matrices. Matrix operations and their properties. Inverse of a matrix. Transpose of a matrix. Determinant of a matrix.
4. Linear transformations: rotation, translation, reflection, scaling and projection.
5. Coordinate systems: coordinates in the plane: Cartesian and polar; coordinates in space: Cartesian, cylindrical and spherical.

## Digital Image

6 ECTS, PL: 60 hours

Programa:

### 1. Introduction to digital imaging

- Workspace configuration
- Pixel vs vector (resolution, interpolation)
- Color modes
- Image formats
- Illustrator and Photoshop access to image library

### 2. Adobe Illustrator - key vector drawing Tools

- Environment, tools
- Vector drawing with pen tool
- Create, combine, and edit shapes
- Colors: fill and outline, create and save color palette, gradients, recolor artwork
- Text
- Brushes. Creating graphical forms for character
- Effects
- Pose characters with puppet tool
- Export assets to a game engine

### 3. Adobe Photoshop for Game Art

- Environment, tools
- Histogram
- Layers, selections, masks, paths
- Smart objects
- Import files from Illustrator
- Filters
- Blend modes
- Gradients
- Brushes
- Textures
- Automations
- Color Correction
- Effects on Layer Styles
- Creating a visual library
- Matte painting
- Concept art

## English

ECTS: 2, PL 30 hours

Programa:

1. Knowledge and understanding – To acquire linguistic skills and knowledge in order to understand conversations and negotiations in English;
2. Applying knowledge and understanding –To understand the essential meaning of both concrete and abstract topics in texts;
3. Making judgements– To become aware of the importance and power of language in human relationships, both social and professional;
4. Communication skills– To acquire language skills (reading, listening, writing and speaking) to interact in formal or informal meetings and working situations in English with speakers from different social, cultural and linguistic contexts;
5. Learning skills – To improve the level of competence in English in order to prepare the students for both the present reality and the demands of the labour market, on a national as well as an international level.

### 1.º ano – 2.º semestre

#### Game Programming

ECTS: 7, TP: 30, PL 60 hours

Programa:

1. Coding standards and best practices
2. Abstraction
3. Encapsulation
4. Inheritance
5. Polymorphism
6. Unity
7. Script Lifecycle
8. 2D Animations
9. Collision detection
10. Optimization

#### 2D Art I

ECTS: 4, PL: 45 hours

Programa:

##### 1. Concept Art.

- Character Design.
- Environment and Scene design.

##### 2. Digital illustration.

- Digital illustration tools.
- Composition

##### 3. In Game Art

- Design and setup of characters.
- Design of sprites and spritesheets.
- Character animation in Unity.
- Background design
- Textures and tiles.
- Level design.

## Principles of Animation

ECTS: 5, PL: 60 hours

Programa:

1. Animation Techniques
2. Concepts related to animation techniques
3. Principles of animation
4. Animation pipeline
5. Specific software for 2D animation

## User Interface Design

ECTS: 4, PL: 45 hours

Programa:

User Interface Design for Digital Games:

### 1 - Types of User Interfaces

. Analysis and suggestions

### 2 - Prototype

. The importance of creating a functional prototype before implementing Visual Design

. Working process

. Create a functional prototype to test with users

### 3 - Visual Design

. Color palette for UI

. Typography for screen

. Icons for digital games

. Logos for digital games

. UI Animation

## 2D Game Project

ECTS: 10, TP: 75 hours

Programa:

*The subject does not have defined contents, since it depends on the project that each student (or each group of students) develops. In fact, there are multiple proposals: one per group of three students.*

*Proposals for single element can also be made but must be treated as an exception and only to be applied when the group of three elements can't be created. This situation must be justified and approved by the group of teachers.*

## 2.º ano – 1.º semestre

### 3D Modeling

ECTS: 15, PL: 60 hours

Programa:

1. 3D modelling environments
2. Representation of objects
3. Modelling techniques

4. 3D representation
5. Colour, materials and textures
6. Lighting
7. Rendering
8. Optimization for real-time
9. 3D modelling using Autodesk Maya

### **Visual Effects for Games**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Particles
  - 1.1. Simulation of the real world
  - 1.2. Simulation of fantasy/sci-fi effects
2. Atmospheric effects
  - 2.1. Wind
  - 2.2. Fog
  - 2.3. Volumetric lights
3. Animated effects
4. Post-processing

### **Game Engines I**

ECTS: 7, PL: 60 hours

Programa:

1. Introduction to game engines
2. 2D game engine
3. 3D game engines
4. Components of a game engine
5. Unreal Engine:
  - 5.1 Interface
  - 5.2 Blueprint Visual Scripting
  - 5.3 Physics
  - 5.4 UI

## **Web Development**

ECTS: 4, PL: 45 hours

Programa:

1. Basic concepts, technologies and services associated with the Web
2. HTML 5
3. Style Sheets
4. JavaScript language
5. Advanced Web Applications

## **Sound Design**

ECTS: 6, PL: 45 hours

Programa:

1. Introduction to Sound
  - 1.1. Fundamentals of sound and psychoacoustics
  - 1.2. Digital audio
  - 1.4 Acoustics
2. Audio devices
  - 2.1. Electroacoustic systems
  - 2.2. Digital systems
  - 2.4. Audio Software
3. Sound Design
  - 3.1 Recording
  - 3.2 Editing
  - 3.3 Mixing
  - 3.4 Signal processing and audio effects
- 3.3 Spatialization
4. Game audio
  - 4.1 Sound Effects
  - 4.2 Music
  - 4.3 Dialogue
  - 4.4 Realism
  - 4.5 Audio Middleware
  - 4.5 Optimization

## **2.º ano – 2.º semestre**

### **Photography and Video**

ECTS: 5, T: 30, PL: 30 hours

Programa:

1. Cameras
2. Optics and Lenses
3. Pre-production
4. Motion picture
5. Production
6. Post-production

### **3D Simulation and Animation**

T: 15, PL: 45 hours

Programa:

1. The animation process
2. 3D animation techniques
3. Dynamic behavior of objects
4. Environments and applications of 3D animation
5. Rigging
6. Motion Capture

### **Multimedia Interaction Techniques**

ECTS: 4, T: 15, PL: 30 hours

Programa:

1. Interaction design concepts
2. Interaction devices
3. Sensors and actuators
4. Touch and motion based interaction
5. Sensory and cognitive immersion
6. Tools and libraries to support interaction
7. Interaction and software development
8. Usability testing
9. Social interaction

### **3D Game Project**

ECTS: 10, TP: 75 hours

The subject does not have defined contents, since it depends on the project that each student (or each group of students) develops. In fact, there are multiple proposals (one per group of three students, but proposals for single element can also be made).

### **Games Engines II (Option 1 – choose 1 of 2)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. C++ Programming Language
2. Extending C++ actors with Blueprints
3. Networking and Multiplayer
4. Profiling and Optimization
5. Plugin creation

### **3D Production (Option 1 – choose 1 of 2)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Project planning
  - 1.1. References
  - 1.2. Object scale and proportions

2. Creating a 3D environment
  - 2.1 Space blockout
  - 2.2. Object importing and manipulation
  - 2.3. Importing textures
3. Lighting a 3D environment
  - 3.1. Different light types
  - 3.2. Static and dynamic lights
  - 3.3. Global illumination
4. Post-processing
  - 4.1. Camera effects
  - 4.2. Color grading
5. Materials
6. Vertex painting and Decals

### **3.º ano – 1.º semestre**

#### **Cinema (Option 2 – choose 5 of 7)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Pre-production
  - 1.1 Script writing
  - 1.2 Storyboard
  - 1.3 Animatek
  - 1.4 Project Development
2. Production
  - 2.1 Photography
  - 2.2 Acting
  - 2.3 Directing
  - 2.4 Hair and makeup
  - 2.5 Audio recording
  - 2.6 Art Direction
3. Post-production
  - 3.1 Editing
  - 3.2 Visual effects
  - 3.3 Sound Design e Foley
  - 3.4 Music
  - 3.5 Mixing
  - 3.6 Color grading
4. Cinematography
  - 4.1 Lens and composition
  - 4.2 Camera movement

## **2D Art II (Option 2 – choose 5 of 7)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Concept Art.
  - Character Design.
  - Environment and Scene design.
2. Digital illustration and Animation.
  - Digital illustration and Animation tools.
  - Textures.
  - Pixel art.
  - Photobashing.
  - Visual style.
  - Interpret and obey a specific visual style.
  - Develop a visual style

## **Visual Effects for Cinema (Option 2 – choose 5 of 7)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Notions and VFX typologies
2. Basic VFX for cinema: Slow Motion and Overlay Effects
3. 3D Camera System and Other Effects
4. Motion Graphics
5. Cinematic Effects: Cinemagraphs and Parallax
6. Track Motion and Stabilize Image
7. Chroma Key and Masking
8. Experimentation and application of multiple VFX techniques

## **3D Art (Option 2 – choose 5 of 7)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Graphic interface
2. Organic modeling techniques
  - 2.1. Modeling from a basemesh
  - 2.2. Modeling from a 3D draft
3. Digital sculpting
  - 3.1. Shapes creation and manipulation
  - 3.2. Applying details to the model's surface
4. Painting the 3D model
5. UV Mapping for the creation of textures
6. Optimization

### **Computer Graphics (Option 2 – choose 5 of 7)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Computer Graphics
  - 1.1 Viewing in 2D and 3D
  - 1.2 Geometrical transformations in 2D and 3D
  - 1.3 Hidden-surface removal
  - 1.4 Shading and Illumination
2. OpenGL programming with C
  - 2.1 Introduction to the OpenGL API
  - 2.2 GLSL Shaders programming

### **Advanced Topics on Game Programming (Option 2 – choose 5 of 7)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Introduction to C++
2. Data structures
  - 2.1 Dynamic arrays
  - 2.2 Lists
  - 2.3 Hash tables
3. Game engine programming
  - 3.1 Game loop
  - 3.2 Rendering
  - 3.3 Using a physics engine
4. Performance analysis
  - 4.1 Profiling
  - 4.2 Optimization techniques

### **Artificial Intelligence Applied to Games (Option 2 – choose 5 of 7)**

ECTS: 6, PL: 60 hours

Programa:

1. Introduction to Artificial Intelligence
2. Intelligent agents
3. Nav Mesh Navigation
4. Behavior trees
5. Pawn sensing
6. Search Algorithms
7. Minimax algorithm and alpha-beta pruning
8. Neural Networks

### 3.º ano – 2.º semestre

#### **Entrepreneurship and Marketing Applied to Entertainment**

ECTS: 3, T: 4, E-learning: 41 hours

Programa:

1. Introduction to Entrepreneurship and Creativity
2. Entrepreneurship and the New Media - evolution of the videogames market and the socio-economic reality
3. Creation of knowledge-based enterprises
4. Designing the Business Plan and Testing the Business Model
5. Fundamentals of Marketing Plan
6. Digital Marketing - Social Networks, Viral Marketing and Reputation Management
7. Strategic Plan
8. Financial Plan and Feasibility
9. Intellectual property management - trademarks, copyrights, patents and licensing strategies

#### **Internship (Option 3 – choose 1 of 2)**

ECTS: 27, E: 640 hours

Programa:

The subject does not have defined contents, since it depends on the in-service training.

#### **Final Project (Option 3 – choose 1 of 2)**

ECTS: 27, TP: 45

Programa:

The subject does not have defined contents, since it depends on the project that each student (or each group of students) develops. In fact, there are multiple proposals (one per group of four students, but proposals for single element can also be made).

## Pós-graduação em Aplicações Móveis Multimédia 2019-2020.

*João Mesquita*

Universidade Lusíada de Lisboa

Instituto de Engenharia e Tecnologias

[joao@nogordio.com](mailto:joao@nogordio.com)

**Resumo** – Esta pós-graduação tem como objectivo a dotação de competências por parte de licenciados e profissionais das áreas das Ciências da Computação, Comunicação Multimédia, Design e Artes Visuais na produção de aplicações móveis com vista à sinalização e criação de equipas multidisciplinares, potenciando as oportunidades de criação de estruturas que produzam mais-valias tanto em produção própria e/ou outsourcing na área das tecnologias móveis multimédia para as indústrias criativas.

O curso proposto tem como objectivo tornar-se um ponto de referência deste tipo de oferta formativa, no momento em que cada vez mais as plataformas de comunicação assentam em dispositivos móveis (telemóveis, smartphones e tablets) em detrimento das plataformas fixas, graças a melhores e mais rápidas vias de comunicações (Wi-Fi 5G, Banda larga 4G e 5G, etc.) aliada à sua elevada disponibilidade (cafés, transportes públicos, hotspots em locais públicos e outros).

Todos os dados apontam para que continue a ser uma área de investigação promissora no futuro próximo.

### Objectivos

- Sensibilizar os participantes para as oportunidades emergentes nesta área;
- Visar, também, a criação de grupos de trabalho na área do desenvolvimento de aplicações móveis multimédia e novos media de aplicação comercial.

### Destinatários

A frequência da pós-graduação requer que o candidato tenha no mínimo uma licenciatura nas seguintes áreas: Ciências da Computação, Design de Interacção, Comunicação Multimédia e Artes Visuais que pretendam desenvolver competências nesta área.

### Comissão Científica

Prof. Doutor Paulo Pinto

Instituto de Engenharia e Tecnologias Faculdade das Ciências da Economia e da Empresa, ULL

Prof. Doutor João Mesquita

Instituto de Engenharia e Tecnologias, Faculdade de Arquitectura e Artes, ULL

Prof. Doutor Pedro Pestana

Instituto de Engenharia e Tecnologias, Faculdade de Arquitectura e Artes, ULL

### **Docentes**

Prof. Doutor Paulo Pinto

Prof. Doutor João Mesquita

Prof. Doutor Pedro Pestana

Dr. Nuno Costa (Faculdade de Arquitectura e Artes, ULL)

Dr.ª Soraia Pereira (Ilustradora)

### **Convidados (Seminários/Workshops)**

Dr.ª Melanie Guerreiro (Directora de Efeitos Visuais, ILM, UK)

Dr. Fábio Figueiras (Ilustrador de Produção, UK)

Dr.ª Catarina Pulli (Ilustradora de Produção, Rare, UK)

Dr.ª Haley Castel Branco (Ilustradora de Produção, EUA)

Dr.ª Catarina Pisco (Ilustradora)

Dr.ª Mónica Silva (Ilustradora)

### **Plano de estudos**

O plano de estudos encontra-se dividido em dois momentos distintos separados pelos dois semestres curriculares. No primeiro semestre, serão trabalhadas as definições conceptuais dos projectos que irão culminar na criação de um plano de trabalho e protótipo individualizado. No segundo semestre, os alunos irão trabalhar de forma transversal e individual as diferentes competências da produção de aplicações móveis multimédia, à excepção da Unidade curricular de Projecto onde os alunos terão de constituir equipas de trabalho onde colocarão em prática uma selecção dos projectos definidos conceitualmente no primeiro semestre, dentro das competências que queiram desenvolver.

Disciplinas	Objectivos Gerais	Semestre	Horas
Gestão de projecto de aplicações multimédia	<p>Compreender as fases de produção do projecto multimédia através de metodologias organizacionais das indústrias criativas;</p> <p>Compreender a gerir relações entre equipas, clientes e fornecedores no contexto das indústrias criativas;</p> <p>Identificar oportunidades através de metodologias de análise de mercado, na área das indústrias criativas;</p>	1	9
Metodologia de investigação	<p>Compreender o estado da arte das aplicações móveis multimédia no mercado de consumo, bem como no contexto académico e de investigação;</p> <p>Adquirir competências na aplicação das metodologias em ciências naturais, humanas e artísticas para a elaboração de documentos de produção e investigação;</p>	1	9
Design de Interfaces	<p>Compreender a importância do estudo das interfaces homem-máquina na criação de uma aplicação multimédia;</p> <p>Compreender conceitos e design patterns em AxD, UI e Ux;</p> <p>Compreender metodologias de design de interfaces;</p> <p>Aplicar, num projecto prático, os conceitos e metodologias adquiridos;</p>	1	9
Programação para aplicações móveis multimédia	<p>Compreender as especificidade de programação de aplicações móveis multimédia.</p> <p>Aplicar, num projecto prático, os conceitos e metodologias adquiridos.</p>	1	15

Disciplinas	Objectivos Gerais	Semestre	Horas
Desenho de conteúdos bidimensionais e tridimensionais	<p>Compreender noções de expressividade através do desenho bidimensional e tridimensional;</p> <p>Aplicar na prática, segundo metodologias de expressividade/criatividade, a criação e desenvolvimento de conteúdos bidimensionais e tridimensionais em suporte digital.</p> <p>Compreender e aplicar as especificidades técnicas da integração destes conteúdos em aplicações.</p>	2	14
Narrativas multimédia	<p>Compreender a importância da construção narrativa como factor identitário e de experiência;</p> <p>Identificar oportunidades de aplicação de metodologias de narrativa interactiva em aplicações móveis multimédia, de acordo com as especificidades tecnológicas;</p> <p>Aplicar na prática, os dispositivos ambientais e de comunicação que potenciam a experiência narrativa;</p>	2	12
Música e Som Electrónico	<p>Compreender de tecnologias interactivas ligadas à música em suportes móveis multimédia;</p> <p>Aplicar noções de composição musical e sonora às especificidades e plataformas móveis multimédia;</p> <p>Aplicar noções de construção de significado e processos narrativos ambientais através de pinturas sonoras.</p>	2	12
Projecto	<p>Aplicar o conhecimento adquirido nas restantes unidades curriculares do curso num protótipo funcional e público.</p>	2	17

## Titulação

Os alunos inscritos que obtenham aprovação em todas as unidades curriculares terão direito à passagem de um certificado comprovativo da conclusão do respectivo curso.

## Avaliação

Trabalhos individuais em todas as unidades curriculares, com a possibilidade de realização de testes escritos e presença obrigatória em pelo menos 70% das aulas de cada unidade curricular. Trabalho de grupo multidisciplinar na unidade curricular de "Projecto".

Para alguma informação adicional, consulte em <http://amm.lis.ulusiada.pt> ou <https://www.lis.ulusiada.pt/pt-pt/cursos/2019-2020/pós-graduações/aplicaçõesmóveismultimédia.aspx>

Contacto: João Mesquita -Universidade Lusíada de Lisboa - [joao@nogordio.com](mailto:joao@nogordio.com)

# Assimetrias de Género no Setor dos Videojogos em Portugal.

*Luciana Lima*

Escola Superior de Media Artes e Design, Instituto Politécnico do Porto

[lucianalima@esmad.ipp.pt](mailto:lucianalima@esmad.ipp.pt)

## 1. Introdução

O combate às assimetrias de género não é apenas uma das bandeiras de luta dos movimentos feministas, passou a fazer parte das agendas políticas de vários países, em diferentes partes do globo. Em Portugal, por exemplo, a Estratégia Nacional para a Igualdade e a Não Discriminação (ENIND/Portugal mais igual) no seu novo ciclo programático, iniciado em 2018, estabeleceu como um de seus pilares a igualdade entre mulheres e homens em vários âmbitos: igualdade salarial, combate ao sexismo, etc. Em linhas gerais, objetiva uma mudança estrutural e cultural nas relações sociais de ambos os sexos mediante o combate aos estereótipos e as persistentes assimetrias. Está alinhado com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas que estipulou como algumas de suas metas<sup>19</sup>: acabar com todas as formas de discriminação contra mulheres e raparigas e contribuir para o empoderamento feminino, além disso busca promover o desenvolvimento científico e tecnológico igualitário, inclusivo e orientado para o futuro<sup>20</sup>.

Metas que não estão voltadas apenas para uma questão de garantia dos direitos humanos mas é também um imperativo do desenvolvimento económico, haja vista que para uma economia funcionar com todo o seu potencial, raparigas e mulheres (que representam metade da população mundial, mais de 40% da mão-de-obra global e mais da metade dos estudantes universitários do mundo) devem participar das atividades que façam melhor uso de suas capacidades intelectuais (World Bank, 2012; 2018).

Importa mencionar que o debate sobre as questões de género não se limita a olhar apenas para o acesso igualitário de homens e mulheres em determinados setores da sociedade, mas questiona-se o porquê de ainda existir estereótipos que enquadram as pessoas de acordo com o sexo, a raça, a etnia ou a orientação sexual. Desta forma, compreender como o género opera no nosso

---

<sup>19</sup> Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 5- Metas 5.1, 5b, 5c. Mais informações em: <https://www.ods.pt/>

<sup>20</sup> Note-se que existe o Índice Global de Disparidades de Género, elaborado pela primeira vez em 2006 pelo Fórum Económico Mundial, com o intuito de recolher os elementos relativos às disparidades baseadas no género e acompanhar a sua evolução ao longo do tempo. O objetivo das classificações é criar uma consciência global relativamente aos desafios colocados pelas disparidades de género e às oportunidades criadas, por forma a reduzir tais disparidades. O mais recente relatório pode ser consultado em:

[http://cite.gov.pt/pt/destaques/complementosDestqs2/WEF\\_GGGR\\_2017.pdf](http://cite.gov.pt/pt/destaques/complementosDestqs2/WEF_GGGR_2017.pdf)

quotidiano é também perceber como se organizam comportamentos que excluem e discriminam pessoas e grupos (Nogueira, 2017).

O debate sobre o género envolve ainda o questionamento de como os papéis sexuais, os quais determinam o que é feminino e masculino, vão se constituindo (Oliveira e Amâncio, 2017). Afirmar, por exemplo, que raparigas preferem ser enfermeiras ou psicólogas e rapazes preferem engenharias ou áreas tecnológicas é uma construção social que reflete os estereótipos de género na escolha das profissões.

A defesa da igualdade de género também tem mobilizado um conjunto de agendas de investigações académicas cujo foco são os setores da economia no qual essa dimensão foi negligenciada durante muito tempo, tais como a indústria do entretenimento, mais especificamente o setor dos videojogos (Bristot et al 2017; Fortim, 2008; Friman, 2015; Jenkins & Cassel, 1998; 2008; Shaw, 2010).

Apesar de vermos um aumento considerável de raparigas e mulheres a consumir videojogos (Miller, Rauch, Kaplan, 2016; Newzoo, 2018), ainda existe baixa participação da mulher em competições nesse sector (*eletronic sports*) e baixa presença de raparigas em cursos de formação em videojogos (Lima, 2018). Além disso, ainda há muitos produtos que são lançados no mercado que reforçam imagens estereotipadas de acordo com o género, a raça e a orientação sexual (Friman, 2015; Miller, Rauch & Kaplan, 2016; Richard, 2013).

Se considerarmos que as áreas tecnológicas estão, em muitos países, dominadas pelo público masculino (OCDE, 2017), isso pode reforçar a ideia de que os rapazes são melhores a programar videojogos do que as raparigas. São, portanto, cenários que precisam ser investigados para que identifiquemos os fatores que originam e mantêm essas assimetrias e estereótipos.

Mesmo com uma população significativa de consumidores/as e uma emergente indústria nesse setor (Santos et al, 2016), não há um estudo amplo sobre a dimensão do género no setor dos videojogos em Portugal. Diante desta lacuna, estou a desenvolver um estudo, iniciado em 2018, que identifica quais são as possíveis problemáticas de género presentes no contexto formativo e de produção dos jogos digitais no país. A pesquisa contempla quatro fases, nomeadamente: (1) identificação do número de rapazes e raparigas nos cursos de jogos digitais existentes; (2) identificação de como as personagens, femininas e masculinas, são representadas nos videojogos produzidos em Portugal nos últimos 5 anos (2014-2018); (3) *focus group* com estudantes em instituições superiores portuguesas; (4) entrevistas a docentes e profissionais que atuam no setor de jogos digitais em Portugal.

Trata-se de uma investigação de carácter exploratório e de natureza quanti- qualitativa que tem como objetivo geral: investigar como o género é abordado no contexto da formação e produção dos jogos digitais em Portugal. Neste artigo, irei apresentar e discutir os resultados das fases 1 e 3 acima referenciadas.

## 2. Percurso metodológico

Para o desenvolvimento da fase 1, que consistiu em fazer um levantamento quantitativo do número de rapazes e raparigas que realizam formação terciária na área dos jogos digitais em Portugal, recorri à base de dados da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC- PT). Selecionei todas as ofertas formativas nos últimos dois anos letivos (2016/2017 e 2017/2018) que incluem as palavras “jogos” e “videojogos” na designação da formação.

Relativamente à fase 3, durante o ano letivo 2018/2019 realizei três *focus groups* numa instituição de ensino superior pública portuguesa que oferece formação em videojogos. Os critérios de inclusão foram: estar matriculado em um dos cursos da referida instituição (design, multimédia, audiovisual ou informática) e demonstrar interesse em participar na investigação.

Foi desenvolvido um guião de perguntas que focavam quatro aspetos:

- As experiências dos participantes enquanto *gamers*;
- Os estereótipos de género nos jogos digitais: componentes visuais (cores, cenários, etc.), personagens dos jogos (características físicas, habilidades e poderes no jogo, perfis psicológicos, etc.);
- Assimetrias de género na formação em videojogos, mais especificamente na programação;
- A paridade de género na indústria dos videojogos: presença da mulher nesse setor.

As três sessões foram realizadas numa sala de aula e orientadas pela coordenadora do estudo. Todas foram gravadas em áudio e vídeo, com o devido consentimento de todos/as os/as participantes, e tiveram uma duração média de 1h15minutos.

Como metodologia de análise dos dados, foi utilizada a Análise Temática (Braun e Clarke, 2006; 2013). Este é um método que identifica sistematicamente, organiza e oferece *insight* em padrões de significado (temas) em um conjunto de dados, potenciando a compreensão dos significados explícitos ou implícitos nos discursos dos/as participantes. Primeiramente, foi feita a transcrição das sessões, pelo que foi possível o registo das primeiras ideias de análise. Em seguida, procedi ao processo de organização e codificação do conjunto de dados em grupos de significados. A partir destes elaborei uma lista de temas que traduziam com maior clareza a releitura dos significados expressos nas falas dos participantes.

## 3. A presença feminina nos cursos de jogos em Portugal: análise da fase 1.

A formação voltada exclusivamente para os videojogos é recente em Portugal. O primeiro curso cuja designação refere-se aos jogos digitais foi oferecido pelo Instituto Politécnico do Cávado e Ave, em 2009. Trata-se da Licenciatura (1<sup>º</sup> ciclo) em Engenharia em Desenvolvimento de Jogos Digitais.

Ao longo de uma década, houve um aumento considerável na oferta formativa terciária nessa área, passando de 1 para 10 cursos registados na Direção Geral de Ensino Superior (DGES), como podemos verificar na Tabela 1:

Tabela 1- Relação dos cursos de jogos digitais/videojogos em Portugal com registo na Direção Geral do Ensino Superior (2018).

Nome do estabelecimento	Designação do Curso	Grau	Área CNAEF <sup>1</sup>	Subsistema	Ano do Início
Instituto Politécnico do Cávado e Ave	Engenharia em Desenvolvimento de Jogos Digitais	Licenciatura-1º ciclo	Eletrónica e Automação	Ensino Superior Público-Politécnico	2009
Instituto Politécnico de Bragança	Design de Jogos Digitais	Licenciatura-1º ciclo	Audiovisuais e Produção dos Media	Ensino Superior Público-Politécnico	2011
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias	Aplicações Multimédia e Videojogos	Licenciatura-1º ciclo	Audiovisuais e Produção dos Media	Ensino Superior Privado-Universitário	2011
Universidade Europeia	Desenvolvimento de Jogos e Aplicações	Licenciatura-1º ciclo	Ciências Informáticas	Ensino Superior Privado-Universitário	2014
Instituto Politécnico de Leiria	Jogos digitais e Multimédia	Licenciatura-1º ciclo	Audiovisuais e Produção dos Media	Ensino Superior Público-Politécnico	2014
Uni da Beira Interior	Design e desenvolvimento de jogos digitais	Mestrado-2ºciclo	Audiovisuais e Produção dos Media	Ensino Superior Público-Universitário	2014
Instituto Politécnico do Cávado e Ave	Engenharia em Desenvolvimento de Jogos Digitais	Mestrado-2º ciclo	Eletrónica e Automação	Ensino Superior Público-Politécnico	2015
Instituto Politécnico da Maia	Produção multimédia e jogos digitais	Técnico Superior Profissional	Audiovisuais e Produção dos Media	Ensino Superior Privado-Politécnico	2015
Instituto Politécnico do Porto	Design de Jogos e Animação Digital	Técnico Superior Profissional	Audiovisuais e Produção dos Media	Ensino Superior Público-Politécnico	2016
Universidade Lusófona do Porto	Videojogos e Aplicações Multimédia	Licenciatura-1º ciclo	Audiovisuais e Produção dos Media	Ensino Superior Privado-Universitário	2017

Fonte: Direção Geral de Estatística da Educação e Ciência- DGEEC.

<sup>1</sup> Classificação Nacional das Áreas de Educação e Formação.

Havia um total de dez ofertas formativas no ano letivo 2017/2018, distribuídas da seguinte forma: seis licenciaturas (1º ciclo), dois mestrados (2º ciclo) e dois cursos técnicos superiores profissionais (TeSP). Relativamente à natureza do estabelecimento de ensino, os cursos eram oferecidos maioritariamente por instituições públicas, sendo os institutos politécnicos os que ofereciam mais cursos. De entre as áreas de educação e formação, predominava Audiovisual e Produção dos Media.

Note-se que já existiram outros cursos oferecidos por instituições de ensino superior que não abriram novas turmas nos anos letivos analisados, nomeadamente a licenciatura em Jogos e Simulação Computacional oferecida pela Universidade Lusíada e os cursos superiores profissionais em Desenvolvimento e Artes para Jogos Digitais oferecidos pelo Instituto Politécnico de Tomar. Importa ainda mencionar que há cursos de formação profissional em videojogos que não estão no banco de dados da DGEEC e por isso não fizeram parte desta análise, tais como os cursos da Escola de Tecnologias Inovação e Criação (ETIC) e da Restart.

Por sua vez, há muitos cursos de educação terciária que não utilizam na sua designação as palavras “jogos digitais” ou “videojogos”, porém direcionam algumas unidades curriculares para conteúdos focados na programação, desenvolvimento, arte ou design de videojogos. No site oficial da Sociedade Portuguesa de Ciência dos Videojogos pode ser consultada uma listagem extensa com outras instituições de ensino superior e cursos (licenciaturas, mestrados e pós-graduações) direcionados ao ensino de videojogos. Há, por exemplo, o Mestrado em Comunicação Multimédia da Universidade de Aveiro e o Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto que possibilitam uma formação em tecnologias interativas e jogos digitais<sup>21</sup>.

Observei, assim, que na última década, as instituições de ensino superior se ajustaram à um campo emergente, de potencial interesse dos jovens portugueses, pelo que começou a oferecer diplomas específicos nas várias disciplinas de desenvolvimento de jogos digitais. Por sua vez, o aumento da oferta de cursos nesse setor, deve-se também, às mudanças operadas no país com o Processo de Bolonha. De acordo com Nelson Zagalo (2013),

Com o tempo foram surgindo outras portas de entrada, e depois do Processo de Bolonha a paisagem do ensino superior português passou a ser muito diferente. A quantidade de ofertas públicas e privadas no campo da comunicação audiovisual e multimédia aumentou bastante, tendo sido criados três cursos superiores especificamente no campo dos videojogos (p. 200).

Há ainda um aspeto importante a considerar: em Portugal, “o dinamismo do setor dos videojogos tem sido acompanhado por processos de constante reinvenção e reorganização do seu

---

<sup>21</sup> Para ver a listagem completa, consultar o site da SPCV: <http://www.spcvideojogos.org/ensino>

tecido produtivo” (Santos et al, 2016, p. 66). Em 2016, havia 154 empresas de desenvolvimento de videojogos, das quais 77 estavam em efetivo funcionamento. Desse total de empresas, em quase metade havia funcionários licenciados e com elevadas qualificações. De acordo com Santos et al (2016), estima-se que o volume total de emprego nesse setor estava entre os 650 e os 1.200 trabalhadores, os quais são exigidos maiores níveis de especialização tecnológica.

Com um mercado cada vez mais exigente e competitivo, a qualificação no âmbito de cursos específicos na área pode ser um diferencial no momento da contratação. Logo, o aumento da oferta formativa de cursos de videojogos pode ser reflexo dessa dinâmica, na qual há a necessidade de mão-de-obra especializada.

Em linhas gerais, a abertura de mais cursos na área de videojogos em Portugal sugere que há, por um lado, uma reestruturação formativa por parte das instituições de ensino superior, fazendo com que, na última década, as instituições de ensino superior tenham se ajustado à um campo emergente de potencial interesse dos jovens portugueses. Por outro lado, há um mercado, exigente e competitivo, a necessitar de profissionais altamente especializados, com formação superior específica na área.

Outro aspeto que foi igualmente importante verificar nos dados da Direção Geral de Estatística da Educação e Ciência (DGEEC) foi o número de inscritos(as) nos cursos de jogos digitais (1º e 2º ciclos) de acordo com o sexo. Analisámos os dados dos anos letivos 2016/2017 e 2017/2018, os quais foram organizados na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2- Número de homens e mulheres (nacionais e estrangeiros) matriculados nos cursos de Jogos Digitais/Videojogos (1º, 2º ciclos) nos anos letivos 2016/17 e 2017/18 em Portugal.

Instituições de Ensino Superior	Ciclo de estudo	Total Rapazes		Total Raparigas		Total de inscritos/as	
		16/17	17/18	16/17	17/18	16/17	17/18
Lusófona (Lisboa)	Licenciatura 1º ciclo	87	94	10	14	97	108
Lusófona (Porto)	Licenciatura 1º ciclo	-	9	-	-	-	9*
IPLeiria	Licenciatura 1º ciclo	116	136	27	35	143	171
IPBragança	Licenciatura 1º ciclo	101	126	22	23	123	149
IPCA	Licenciatura 1º ciclo	106	118	6	5	112	123
Universidade Europeia	Licenciatura 1º ciclo	33	34	1	4	34	38
Uni da Beira Interior	Mestrado 2º ciclo	28	23	9	11	37	34
IPCA	Mestrado 2º ciclo	21	20	4	4	25	24
IPPorto	TeSP	31	30	3	3	34	33
IPMaia	TeSP	37	45	9	7	46	52
		<b>560</b>	<b>635</b>	<b>91</b>	<b>106</b>	<b>651</b>	<b>741</b>
		86%	85,7%	14%	14,3%	100%	100%

- Fonte: Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência- DGEEC.
- \*O curso abriu em 2017 (Despacho nº 4408/2017) e tiveram apenas 9 inscritos.

Identifiquei um aumento nas matrículas no ano letivo 2017/18 se comparado ao ano anterior, passando de 651 inscritos/as para 741. Deste total, a percentagem de raparigas inscritas manteve-se praticamente a mesma nos dois anos letivos, 14%.

Nos cursos em que estão vinculados às áreas de Ciências Informáticas e Eletrónica e Automação, nomeadamente os cursos oferecidos pela Universidade Europeia e Instituto Politécnico do Cávado e Ave (IPCA), os números absolutos do total de inscritos por sexo revelam uma quantidade bastante reduzida de raparigas matriculadas. De igual forma, o curso Design de Jogos e Animação Digital, oferecido pelo Instituto Politécnico do Porto (IPP), cuja área de formação e educação (CNAEF) é Audiovisual e Produção dos Media, apenas 6 raparigas estavam matriculadas nos dois anos letivos analisados.

A baixa procura de raparigas nas formações superiores na área dos jogos digitais/videojogos em Portugal indica que esta formação não é atraente para as raparigas. Cabe-nos questionar o porquê dessa baixa procura. Se considerarmos que cerca de 23% das portuguesas no ensino superior estão matriculadas em áreas de Tecnologias de Informação e Comunicação, 28% em Engenharia, Indústrias transformadoras e Construção e constituem a maioria (59%) dos inscritos nos cursos de Ciências Naturais, Matemática e Estatística (OCDE, 2017), a procura do público feminino na área de formação em videojogos está muito abaixo do expectável. Nesse sentido, há uma sub-representação das mulheres nesse contexto formativo em Portugal.

#### **4. Focus Group: resultados e discussão da fase 3.**

Ao todo participaram 20 estudantes. Relativamente ao número de participantes em cada grupo, tivemos: 4 estudantes no primeiro *focus group*, 5 estudantes no segundo e 11 no terceiro. As idades variavam entre 18 e 35 anos. A maioria estava matriculado no curso Design de Jogos e Animação Digital e os outros participantes estavam inscritos nos cursos de Design Gráfico e Publicidade, e Design Industrial.

Relativamente ao sexo dos/as participantes, havia 9 mulheres e 11 homens distribuídos nos três grupos, pelo que tivemos a preocupação de fazer o *focus group* apenas se houvesse os dois sexos presentes em cada sessão.

De acordo com com a organização dos dados obtidos no *focus group*, identifiquei três temas:

- *Gamer* feminino;
- Apelo ao visual versus politicamente correto;
- Assimetrias de género na escolha profissional.

Os temas estão interrelacionados e complementam-se, pelo que a leitura dos mesmos não deve ser feita de forma descontextualizada dos objetivos deste estudo. A organização em temas facilita a compreensão dos significados elaborados, ou seja, os “ditos” e “não ditos” que se destacaram durante a análise dos dados.

O tema “gamer feminino” foi elaborado a partir de um conjunto de discursos emitidos sobre o que define o/a *gamer*. Nas respostas dos rapazes e das raparigas que participaram do *focus group* ficou claro que há uma distinção de género na cultura *gaming* devido à “sensibilidade dos interesses”. Para a maioria dos participantes, os rapazes demonstram interesse pelos videojogos desde criança, as raparigas não. Alguns excertos ilustram os seus argumentos:

Eu acho que o problema começa quando se é criança, lá está para uma criança rapaz é jogos, mas se for uma rapariga já é bonecas (aluno de design gráfico, *focus group 2*).

não sei se é porque (as raparigas) não jogam tanto ou porque não tem a perícia ou a sensibilidade que o rapaz tem para jogar, ou não tem tanto tempo disponível porque as mulheres acabam por fazer mais coisas interessantes do que os homens (risos) (aluna de Design Industrial, *focus group 2*).

acho que eles dão mais valor a certos parâmetros do que as mulheres, acho que as mulheres, pronto, acabam por gostar de jogar, mas acabam por dar mais valor a outras coisas do que os... os rapazes gostam mais de ver os jogos e acabam só por ficar naquilo (aluna de Design gráfico, *focus group 2*).

(...) eu acho que é a sensibilidade dos interesses mesmo, é tipo a rapariga não tem tanta vida pra desperdiçar a perder o dia naquilo ou os dias (aluna de Design gráfico, *focus group 1*).

No *focus group*, as raparigas falaram mais sobre o tema acima do que os rapazes. Em alguns casos, deram exemplos da própria experiência como *gamer*. De uma maneira geral, as falas refletiam cenas dos seus quotidianos, no qual era comum ver a ausência de mulheres *gamers*.

O tema “apelo ao visual versus politicamente correto” reflete os discursos contraditórios presentes nos argumentos apresentados pelos participantes a respeito do que entendiam por estereótipos e assimetrias de género nos videojogos. Não houve um consenso sobre o que gera e mantém tais assimetrias. As falas circularam entre aquilo que era apelativo ao consumidor de videojogos e o politicamente correto.

(...) eles fazem uma personagem feminina, que tanto é apelativa para o homem porque é bonita, porque é isso, porque é aquilo (aluna de design de jogos, *focus group 3*).

A imagem da mulher é usada tanto para chamar atenção dos homens como, se calhar, há raparigas que querem jogar com essas personagens bonitas (aluna de design de jogos, *focus group 1*).

(...) é mesmo por causa da... agora aquela situação de... de... igualdade de género, querem que haja tanta igualdade de género que chega a ser exagerado, chega a ser forçado (aluno de design de jogos, *focus group 1*).

(...) porque agora eles estão muito a tentar introduzir tudo para agradar a toda a gente (aluna de design gráfico, *focus group 2*).

Para a maioria dos participantes, adotar o politicamente correto é negativo para os jogos. Segundo um dos estudantes de design de jogos (*focus group 3*), “é preciso ter uma razão para fazer um jogo politicamente correto, pois há jogos onde isso não faz sentido (...) quando se quer agradar a toda a gente o jogo não vende”. Além disso, “quando se exagera no politicamente correto, o jogo perde a identidade”.

O tema “assimetrias de género na escolha profissional” reflete os significados elaborados sobre a presença de mulheres nos cursos e na indústria dos videojogos. Para alguns, a baixa presença feminina nessa área, deve-se:

(...)porque acho que é muito naquela altura que os estereótipos começam a entrar que é quando se escolhe o nosso rumo, porque muita gente, ninguém se virava pra mim e dizia “ah, vai para sociocultural ou vai para... artista”, sim, design ou alguma coisa assim, toda a gente dizia vais para uma coisa ligada aos computadores, tu és rapaz... (aluno de design de jogos, *focus group 1*)

(...) se tu ainda hoje disseses “olha, estou interessada no mestrado em multimédia”, mas “tu não és rapaz”. Dizem-me tanto isso, “mas tu não és rapaz” e eu tipo: porque uma mulher não pode fazer o que um homem faz? (aluna de design de jogos, *focus group 1*)

e... e... até na escola, se uma rapariga for boa em matemática é porque estuda, se um rapaz for bom em matemática é porque é inteligente (aluna de design de jogos, *focus group 3*)

(...) como os rapazes tem esta base mais desde cedo do que as raparigas, se calhar então, as raparigas como começam mais tarde não tem aquele interesse aprofundado ou, se calhar, aquelas raparigas, se calhar, até gostava de ir pra essas áreas não aprofundam esse interesse, então há... mas, se calhar, não vão ter tanto sucesso como o rapaz (...) (aluna de design industrial, *focus group 2*)

Nota-se que há, nestes discursos, uma explicação dada a partir da própria experiência deles/as. Ou seja, revelam como os estereótipos eram fortemente reproduzidos no momento da escolha profissional de alguns participantes. Ficou claro, nos discursos, que há uma pressão social que contribui na escolha da área de formação. Enquanto rapazes são estimulados a seguir a área de tecnologias e programação, as raparigas são estimuladas a seguirem áreas de design e artes.

Não foram raras as vezes que relataram que a escolha pela formação em videojogos tem a ver com o domínio da programação, algo que, na opinião de alguns, não é apreciado pelas raparigas. Apesar de reconhecerem que há assimetrias de género no âmbito da programação de videojogos, não apontaram isso como negativo para as mulheres.

A discussão em torno do tema em questão foi, para muitos, uma novidade. Observei que, para alguns estudantes que participaram do *focus group*, as assimetrias de género no setor dos videojogos não é uma problemática urgente.

## 5. Conclusão

O presente artigo buscou apresentar uma parte dos resultados do estudo que estamos a desenvolver sobre a dimensão do género no setor dos videojogos portugueses<sup>22</sup>. Esta investigação, pioneira em Portugal, reflete a necessidade de identificarmos as possíveis assimetrias de género que existem em vários setores da sociedade, mais especificamente no contexto formativo e de produção dos jogos digitais. Alinha-se, portanto, aos objetivos da Estratégia nacional para a igualdade e a não discriminação que busca uma mudança estrutural e cultural nas relações sociais de género mediante o combate aos estereótipos e as persistentes assimetrias.

De acordo com os resultados das fases 1 e 3 do estudo, é possível concluir que:

- A oferta formativa na área dos videojogos aumentou consideravelmente em uma década. Isto sugere que as instituições de ensino superior estão alinhadas ao crescimento da indústria nacional de videojogos, a qual necessita de profissionais altamente especializados, com formação superior específica na área;

- Há baixa procura de raparigas nas formações superiores na área dos videojogos no país. Isto pode indicar que a formação em videojogos não é atraente para as raparigas. Por um lado, as raparigas podem desconhecer o que faz um profissional desse setor, por outro lado, podem achar que é uma área melhor desempenhada por rapazes.

- Para os estudantes que participaram do *focus group*, as assimetrias de género no setor dos videojogos não é uma problemática urgente.

---

<sup>22</sup> Os resultados atualizados da investigação podem ser consultados no site <https://gender-equality-videogames.com/>

A investigação está em curso, contudo é possível afirmar que as questões de género são assuntos pouco discutidos pelos atores sociais que fazem parte desse setor. Nesse sentido, sugiro que o tema “assimetrias e estereótipos de género na indústria e formação em videojogos” deva estar presente nos eventos académicos e culturais promovidos pelas escolas que oferecem esses cursos. É igualmente importante unidades curriculares que abordem a relação cultura, sociedade e videojogos nos cursos de formação.

## Referências

- Braun, V. & Clarke, V. Using Thematic Analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, p. 77-101. doi: 10.1191/1478088706qp063oa (2006).
- Braun, V. & Clarke, V. *Successful Qualitative Research: A Practical Guide for Beginners*. Los Angeles: Sage Publications (2013).
- Bristol, P. C.; Pozzebon, E.; Frigo, L. B.: A Representatividade das Mulheres nos Games. In: *Anais do XVI SBGames*. Curitiba, PR, Brasil (2017).
- Fortim, I.: Mulheres e Games: uma revisão do tema. In: *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SB-Games*, 7., 2008. p.31-38, Belo Horizonte. Retrieved from <<http://www.sbgames.org/papers/sbgames08/Proceedings-SBGames-GC-2008-Final-CD.pdf> (2008).
- Friman, U.: The Concept and Research of Gendered Game Culture. In: *Proceedings of DIGRA 2015: Diversity of Play: Games- Cultures- Identities*. Retrieved from [http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/177\\_Friman\\_The-Concept-and-Research-of-Gendered-Game-Culture.pdf](http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/177_Friman_The-Concept-and-Research-of-Gendered-Game-Culture.pdf) (2015).
- Jenkins, H & Cassell, J.: *From Barbie to Mortal Kombat: Gender and Computer Games* (pp. 2-45). Cambridge: MIT Press. (1998).
- Jenkins, H. & Cassell, J.: From Quake Girls to Desperate Housewives: A Decade of Gender and Computer Games. In: Y.B. Kafai; C. Heeter; J. Denner; J.Y. Sun (eds.). *Beyond Barbie & Mortal Kombat: New Perspectives on Gender and Gaming* (pp. 5-20). Cambridge: MIT Press (2008).
- Lima, L. A dimensão do género no setor dos videojogos em Portugal. Relatório parcial de investigação. ESMAD: Unidade de Investigação da ESMAD, Instituto Politécnico do Porto (2018).
- Miller, M. K., Rauch, J.A, Kaplan, T.: Gender Differences in movie superheroes’ roles, appearances, and violence. *Ada: A Journal of Gender, New Media, and Technology*, nº10 (2016).
- Newzoo: *Global Games Market Report: trends, insights and projections toward 2021* (2018).
- Nogueira, C.: *Interseccionalidade e Psicologia Feminista*. Salvador, Bahia: Editora Devires (2017).
- OCDE: *The pursuit of Gender Equality: an uphill battle*. Retrieved from [oe.cd/gender2017](http://oe.cd/gender2017)(2017).
- Richard, G.T.: Gender and gameplay: Research and future directions. In: B. Bigl & S. Stoppe (Eds.) *Playing with virtuality: Theories and methods of computer game studies*, pp. 269-284. Frankfurt: Peter Lang Academic (2013).
- Shaw, A.: What is Video Game Culture? *Cultural Studies and Game Studies*. *Games and Culture*, 5 (4), pp. 403-424. <https://doi.org/10.1177/1555412009360414> (2010).
- Santos, P. A.; Romeiro, P.; Nunes, F.; Pinheiro, C.: *Atlas do setor dos Videojogos em Portugal (#1)*. Edição Sociedade Portuguesa para a Ciência dos Videojogos (2016).

Zagalo, N.: *Videjogos em Portugal: História, Tecnologia e Arte*. Lisboa: Editora FCA (2013).

World Bank: Gender Equality and Development: Overview. *World Development Report 2012*. Washington. D.C. (2012).

World Bank: *The Global Gender Gap Report*. World Economic Forum (2018).

## Uma Experiência na Indústria.

*Pedro A. Santos*

Instituto Superior Técnico / INESC-ID

Universidade Técnica de Lisboa

[pedro.santos@tecnico.ulisboa.pt](mailto:pedro.santos@tecnico.ulisboa.pt)

**Resumo** – Apresento aqui as motivações, processo e resultados do meu trabalho de 3 meses e meio como membro a tempo inteiro de uma equipa de desenvolvimento de videojogos, e como essa experiência pode influenciar a minha ação enquanto docente da área.

“Quem sabe faz, quem não sabe, ensina”

Ditado Popular

### 1. Introdução

Este ditado, que coincide com uma frase famosa de George Bernard Shaw - “He who can, does; he who cannot, teaches.”<sup>23</sup> - chama a atenção para um possível fosso entre teoria e praxis. Sendo a minha formação original em Matemática, nunca senti qualquer problema em ensinar Álgebra Linear ou Cálculo, ou mesmo disciplinas avançadas da área, pois como investigador sempre pratiquei e usei aquilo que ensinava no dia a dia.

Quando em 2007 comecei a dar aulas na especialização em jogos que na altura o Rui Prada, o Carlos Martinho e eu planeámos no Instituto Superior Técnico, li muitos livros e muitos artigos, de forma a estar preparado para ensinar todo um corpus de matérias: História dos Videojogos, Definição de Jogo e aspetos mais filosóficos, Jogabilidade, Balanceamento, Ficção e Narrativa, Desenvolvimento, Modelos de Negócio, Empreendedorismo, etc. Para além disso desde os 10 anos de idade que crio jogos, e sempre me considerei (também) um game designer. A partir de 2004 comecei mesmo a investir mais tempo nessa atividade e cheguei a criar um estúdio de videojogos e uma empresa de jogos de tabuleiro, com mais ou menos sucesso. Esses projetos foram sempre de pequena envergadura.

No entanto, a indústria de jogos é muito secretiva. Não sendo possível proteger a propriedade intelectual com patentes (e ainda bem), a indústria em geral dá muito valor ao segredo do negócio. É extremamente secretiva em tudo, como aliás temos tido experiência na SPCV ao tentar obter dados para o “Atlas”. Assim, para certas partes mais ligadas a aspetos práticos do desenvolvimento ou

---

<sup>23</sup> Man and Superman - *Maxims for Revolutionists*, 1903

negócio em grandes empresas, um docente/investigador acaba por ficar limitado a fontes em 2º mão, e/ou contactos ocasionais com pessoas da indústria ou convidados.

Foi neste contexto que, estando a planear a minha sabática que deveria decorrer de Setembro de 2018 a Setembro de 2019, decidi tentar trabalhar num médio-grande estúdio de jogos durante pelo menos 3 meses durante esse período. Os objetivos eram ganhar experiência de trabalho na indústria e obter insights sobre o funcionamento deste tipo de empresas, fazer contactos, e descobrir temas interessantes de investigação com aplicação na indústria de jogos.

## 2. Escolha e Contacto

Havendo alguns estúdios com os quais já tinha contactos (Miniclip, Funcom), e outras empresas em que tinha feito investigação usando os seus jogos (Bethesda), seria talvez natural tentar ir para um desses estúdios. No entanto, eu desejava que a experiência fosse o mais realista possível, como alguém que acaba o curso e concorre para uma empresa. Assim sendo escolhi uma empresa cujos jogos aprecio bastante, mas na qual não conhecia ninguém nem tinha qualquer contacto- A Paradox Development Studios (PDS), uma empresa sueca que desenvolve uma linha de jogos de estratégia de inspiração histórica baseados num motor multi-agente: Europa Universalis, Crusader Kings, Hearts of Iron, etc.

Calculando que um estúdio de jogos como a Paradox deve receber centenas de emails de fãs a tentar ir para lá trabalhar, decidi entrar em contacto pelo LinkedIn, que ainda não está tão saturado. Entrei em contacto com uma pessoa de lá, expliquei a situação, disse que gostaria de trabalhar na área de Game Design, e aconselharam-me a contactar o Design Director do estúdio. Comecei assim uma primeira troca de emails, em Maio de 2018.

Em Agosto de 2018 estava em Estocolmo para uma conferência e combinei um encontro com o Design Director. A conversa informal correu bem. Depois da posterior troca de vários emails, ele perguntou se eu estaria interessado em fazer Content Design. Repondi afirmativamente, e realizei o teste que é habitualmente feito por quem concorre para esse tipo de posição. Após o teste decorreu mais um compasso de espera, até que em Dezembro de 2018 fui informado que a equipa de um dos jogos estava interessada em mim, mas que era necessário uma entrevista Skype. A entrevista foi realizada, e a minha ida foi finalmente aprovada no final de Dezembro, para Janeiro de 2019.

## 3. Trabalhando na Paradox

Uma das primeiras coisas que fiz quando cheguei ao estúdio foi assinar um NDA (Non-Disclosure Agreement), de forma que não posso falar de muitos detalhes específicos. Mas posso dizer que foi muito bem recebido pela equipa do Crusader Kings 2, o jogo sobre a época medieval onde fui colocado. O trabalho de “Content Designer” nos jogos da Paradox será talvez um misto de “Level Designer” com “Writer” e programador. À medida que fui desenvolvendo o trabalho que me era solicitado, tive ainda ocasião de realizar algum trabalho de Game Design, nomeadamente na reformulação e ajuste de algumas mecânicas e balanceamento do jogo.

Mas o mais interessante, foi estar envolvido em todo o ambiente do estúdio. A Paradox segue uma política de abertura interna, de forma que as equipas eram informadas do estado dos vários projetos em curso na empresa. Também experimentar e vivenciar na prática toda o planeamento e organização (ciclos de desenvolvimento, definição de features, planeamento de esforço, sistemas de auto-avaliação e de acompanhamento) necessária ao desenvolvimento de um jogo foi extremamente interessante. No final, fui convidado a ficar mais duas semanas a trabalhar num outro projeto, o que enriqueceu a minha experiência. A Paradox teve ainda o cuidado de marcar reuniões com os diretores de vários departamentos da empresa (Som, Analytics, User Testing, AI, etc) e permitir-me assistir a várias atividades reservadas como testes para novos jogos, o que me permitiu ter uma visão mais abrangente das várias atividades e como é que elas interagem num estúdio de jogos.

A parte social também foi muito interessante. Sendo uma empresa com um elevado número de expatriados, a Paradox possui uma cultura de sociabilidade muito forte, onde existe por exemplo o conceito de “lunch-train”: os grupos de almoço não são fixos, mas sim organizam-se no Slack dependendo do restaurante onde se deseja ir, e qualquer pessoa é bem vinda. Assim foi possível para mim conhecer muitos dos mais de 100 colegas que a empresa tinha, e ter conversas muito interessantes sobre jogos, a industria de jogos e os vários projetos passados ou em curso. Outra parte social interessante eram as “Fikas” (lanches organizados por equipa / departamento) em que cada semana um elemento ficava encarregue de trazer a comida. Ou ainda a Tuesday Beer (depois do trabalho, num bar) ou a Social Hour na Sexta-feira, que muitas vezes se prolongava até à noite.

#### 4. Conclusões

Trabalhei a tempo inteiro e in situ na Paradox de final de Janeiro até Maio de 2019. O que é que eu trouxe dessa experiência? Muita coisa. Trouxe experiência de trabalhar em dois produtos comerciais de grande sucesso, integrado nas equipas de desenvolvimento. Ganhei muito insight sobre o modo de funcionamento de uma empresa da área e, através das conversas com os colegas, das suas experiências noutras empresas e em muitos projetos. Fiz muitos contactos que podem agora ser desenvolvidos e fiquei com uma ideia clara das tecnologias atualmente utilizadas pela empresa e perspectivas futuras, quer em termos tecnológicos, quer em termos de negócio.

Assim sendo, não posso deixar de aconselhar outros colegas para que desenvolvam experiências equivalentes na indústria. Penso que nós e os nossos alunos só terão a ganhar.

## Abordagens para ensino da integração dos jogos (especialmente os sérios) em sistemas de informação.

*Leonel Morgado*

Universidade Aberta & INESC TEC & CIAC & LE@D

[Leonel.Morgado@uab.pt](mailto:Leonel.Morgado@uab.pt)

**Resumo** – O uso regular de jogos nas organizações requer integração destes nos processos e sistemas de gestão. Esta integração tem vindo a ser explorada a nível de investigação mas não é habitualmente trabalhada no ensino de desenvolvimento de videojogos. Pretende-se nesta apresentação resumir o conceito, apresentar potencialidades e expor formas de incluir o tema no ensino.

### 1. Introdução

Os jogos estão a ser mais do que produtos descartáveis. São produtos-chave de várias empresas. São partes de sistemas de informação empresariais e de sistemas de educação. Esta realidade e as suas consequências deve integrar o ensino de videojogos, para influenciar o próprio desenvolvimento dos jogos e o acompanhamento da sua evolução e utilização.

Quem tenta usar jogos no ensino, na formação profissional, na transformação social ou mesmo no mero entretenimento está frequentemente cego para o que se passa com esses jogos. O que neles ocorre, quem neles participa, que experiência é usufruída. É possível analisar registos (*logs*) ou por vezes *game analytics*, mas pergunte-se que alunos estão neste momento a jogar um jogo educativo que o professor lhes atribuiu, em que fase do jogo estão os formandos, que abordagens ou situações viveu cada um. Se pensarmos que um professor, formador, coordenador de curso ou gestor de produto terá pelo menos centenas (senão milhares) de utilizadores para gerir e percebemos a extensão do problema.

### 2. Trabalhos na área, no INESC TEC e na Universidade Aberta

A integração dos jogos em sistemas de informação deve dar resposta a um leque variado de pelo menos dezenas de requisitos já identificados na literatura da área (Morgado *et al.*, 2016): aspetos como assegurar a participação apenas aos alunos inscritos, dar a um gestor de formação acesso às atividades atuais dos formandos, definir quem configura o espaço virtual do jogo e a sua automatização. Deve também ser possível prescrever situações de jogos já estabelecidas e analisá-las com o contexto rico do que realmente significam. Por exemplo, numa formação de treinadores de andebol com um jogo de andebol, deve ser possível ter táticas de ataque e de defesa já previstas, para

se poder expor os alunos a elas (Lopes *et al.*, 2009); mas também poder analisar o comportamento das equipas enquanto proximidade ou distância de táticas já conhecidas, poder classificar comportamentos de utilizadores em edifícios ou de militares em combate como tipos de coreografias virtuais novos ou já conhecidos (Cassola *et al.*, 2017), para uma análise rica, eficaz e adequada ao que realmente se passa nos jogos.

Têm vindo a ser dados vários passos neste sentido. Em Portugal, destaquem-se os de três projetos com participação do INESC TEC: no GReSBAS (*ibid.*) usaram-se coreografias virtuais como forma de automatizar encorajamento aos participantes; no BEACONING, criou-se um *workflow* de autoria de planos letivos com jogos que permite a professores entregar automaticamente jogos a alunos e poder acompanhar o processo educativo num *backoffice* (Cardoso, Morgado, & Coelho, 2020). No CHIC, utilizou-se a norma xAPI de forma invertida, permitindo especificar as coreografias das histórias virtuais, em vez de apenas as registar (Lacet *et al.*, 2020).

Na formação, tenho vindo a aplicar estes conceitos na Licenciatura em Engenharia Informática, primeiro na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, atualmente na Universidade Aberta. Em ambos os casos, surgem quando os alunos já dominam os rudimentos da programação e iniciam o estudo de métodos de domínio da complexidade: arquiteturas de software e engenharia de software. Através do desenvolvimento de projetos, os alunos aplicam variantes do estilo arquitetónico MVC a vários contextos, sendo que vários alunos escolhem jogos e *game engines* como Unity, ARToolKit ou Scarlett Game Studio (Nunes *et al.*, 2015).

### 3. Lições aprendidas

As lições aprendidas nestes anos dividem-se em dificuldades e métodos. As primeiras são fundamentalmente duas:

- 1) É difícil sensibilizar para a importância de problemas com que os alunos ainda não se depararam (reformulação e manutenção de código, mudança de requisitos, transição de bases de código para novas plataformas)
- 2) Os alunos tendem a querer focar-se no que resulta de imediato, não na qualidade estrutural

Os segundos têm vindo a dar origem à abordagem SimProgramming, sobre a qual já se vêm escrevendo diversos trabalhos (*ibid.*). Pode resumir-se pelas seguintes características:

- Aprendizagem baseada em projetos, por equipas, simulando dinâmicas de desenvolvimento;
- Técnica de autorregulação e correção, no contexto de abordagem educativa em espiral de Bruner;
- A definição de requisitos dos projetos inclui as qualidades estruturais;
- Repartição de responsabilidades explícita pelos membros da equipa;
- As técnicas de implementação de código vão sendo introduzidas para melhorar as qualidades estruturais, não para introduzir novas funcionalidades: eventos e delegados, exceções, interfaces ou classes abstratas.

O percurso desta metodologias não é óbvio, requer mais evolução e estudo, mas a área e a tecnologia dos videojogos tem muito a ganhar se os seus produtores e programadores estiverem sensibilizados para a necessidade da integração com sistemas de informação e se tiverem, durante a sua formação basilar, contacto com soluções e abordagens para que essa integração se concretize.

Os métodos identificados enquadram-se fundamentalmente em duas grandes linhas a desenvolver:

- 1) É necessário ter dados mais significativos para o acompanhamento do que ocorre nos jogos e tomadas de decisão consequentes. Mais do que apenas visualizações ricas, são necessárias novas formas semânticas, que têm de ser concebidas e desenvolvidas. Identificámos já no INESC TEC o conceito de coreografias virtuais multiutilizador (Cassola et al., 2017; Lacet et al., 2020) como novo tipo de dados promissor, que pode ser usado quer para reproduzir ocorrências nos jogos, quer para interpretar e classificar o que sucede ou sucedeu, de forma perceptível para decisores humanos.
- 2) É necessário que o que ocorre nos jogos tenha ligação ao que sucede antes deles, em paralelo com eles e depois deles. Se um jogo é usado em formação, deve surgir no decurso das atividades de formação, e contribuir para elas ao longo do que nele sucede. Se é usado para análise de cenários de decisão, a configuração desses cenários de decisão deve poder influenciar a configuração e conteúdo do jogo. Se é usado como forma ludificada de atacar um problema, devem os dados ao vivo desse problema estar a entrar ao vivo no jogo e a serem afetados ao vivo pelo que nele ocorre. No INESC TEC identificámos os requisitos fundamentais desta integração (Morgado et al., 2016) e criámos arquiteturas de integração (Morgado et al., 2017) e sistemas de autoria de processos que integram jogos (Cardoso et al., 2020). É apenas o princípio de algo que pode e deve integrar a formação dos futuros criadores de jogos.

## Referências

- Cardoso, P., Morgado, L., Coelho, A. (2020). Authoring Game-Based Learning Activities that are Manageable by Teachers, ERICIM News.
- Cassola, F., Iria, J., Paredes, H., Morgado, L., Coelho, A., & Soares, F. (2017). Using choreographies to support the gamification process on the development of an application to reduce electricity costs. In "Games and Learning Alliance - 6th International Conference, GALA 2017, Lisbon, Portugal, December 5–7, 2017, Proceedings", pp. 256-258. Cham, Suíça: Springer International Publishing
- Lacet, D., Penicheiro, F., Morgado, L., Coelho, A. (2020). Preserving story choreographies across multiple platforms: an approach to platform-independent reuse of characters' behaviors for games, simulations, animations and interactive videos. In ARTECH 2019 Proceedings. ACM.
- Lopes, A., Pires, B., Cardoso, M., Santos, A., Peixinho, F., Sequeira, P., Morgado, L., Paredes, H. & Foguet, O. (2009). Use of a virtual world system in sports coach education for reproducing team handball movements. *Journal For Virtual Worlds Research*, 2(1).
- Morgado, L., Paredes, H., Fonseca, B., Martins, P., Antunes, R., Moreira, L., Carvalho, Fausto., Peixinho, F. & Santos, A. (2016). Requirements for the use of virtual worlds in corporate training: perspectives from the post-mortem of a corporate e-learning provider approach of Second Life and OpenSimulator. In "iLRN 2016: Immersive Learning Research Network Conference. Workshop, Short Paper and Poster Proceedings from the Second

Immersive Learning Research Network Conference”, (pp. 18-29). ISBN 978-3-85125-472-3. Graz, Áustria: Verlag der Technischen Universität Graz.

Morgado, L., Paredes, H., Fonseca, B., Martins, P., Almeida, Á., Vilela, A., Pires, B., Cardoso, M., Peixinho, F. & Santos, A. (2017). Integration scenarios of virtual worlds in learning management systems using the MULTIS approach. *Personal and Ubiquitous Computing*, 21(6), 965-975.

Nunes, R. R., Pedrosa, D., Fonseca, B., Paredes, H., Cravino, J., Morgado, L., & Martins, P. (2015). Enhancing students' motivation to learn software engineering programming techniques: a collaborative and social interaction approach. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 189-201). Cham, Suíça: Springer.

## Cinco semanas: as nuances de videojogos que servem para motivar e influenciar o desempenho dos alunos.

*Pedro Rito*

Escola Superior de Educação de Viseu

[rito@esev.ipv.pt](mailto:rito@esev.ipv.pt)

### 1. Introdução

Os computadores e outras plataformas informatizadas fazem parte da vida de um estudante, sendo que a sua maioria têm experiência no uso desses dispositivos para jogar jogos, usar motores de pesquisas, participar nas redes sociais, ou no uso de outras aplicações (Brincher & Silva, 2012).

Os videojogos são um dos tópicos que tem recebido mais recentemente atenção por parte de alguns educadores, já que são elementos particularmente ativos para chamar e cativar os alunos por longos períodos de tempo (Sweeny, 2017). Existem outras referências sobre o uso de videojogos comerciais ou simuladores na sala de aula desde a introdução das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no contexto educativo (Basawapatna, Koh, & Repenning, 2010; Benjamin & Benjamin, 2015; Cruz Junior, 2017), mas o interesse deste documento é o de refletir sobre o desenvolvimento de cenários multimédia com nuances de videojogos na sala de aula.

O tema dos videojogos surge no curso de Artes Plásticas e Multimédia, na ESE-IPV, como a interface digital no uso de interfaces tangíveis. A aprendizagem na unidade curricular (UC) (Atelier de Multimédia 2, e atualmente uma parte do Laboratório de Arte e Multimédia 2) é na sua maioria centrada na construção de interfaces físicas, através da utilização de microcontroladores, sensores e atuadores. A interface digital, com características de videojogo é o desafio, e é onde os alunos fazem uso de outras competências lecionadas ao longo do seu percurso académico (planeamento, desenho, modelação, animação).

Algum deste trabalho tem também reflexo na escolha que os alunos fazem acerca do seu projeto final de curso e que são da sua exclusiva responsabilidade. Para alguns deles essa escolha surge pela vontade de quererem experimentar outras tecnologias, como é o caso da realidade virtual, ou simplesmente aprofundando as suas competências, com o auxílio dos game engines, no desenvolvimento de aplicações com características de videojogos.

Outro dos intuitos em abordar este tema é o de mostrar aos alunos: o potencial que existe nesta área em termos profissionais; e o desenvolvimento/aposta que tem existido por parte de várias instituições/empresas em Portugal em contratar profissionais com as competências que estes alunos têm e que podem ser integrados nesta indústria que está em crescimento em Portugal.

Temos conseguido fomentar em alguns dos alunos a vontade de aprender mais sobre este tema, e que acabam por fazer a sua evolução, frequentando outros cursos sob a forma pós-graduações (mestrados) ou outros formatos, noutras instituições.

Enquanto professor tenho também sentido que este debate é recebido com bastante entusiasmo, e por esse motivo considero que é uma mais valia esta experimentação, já que para a maioria destes alunos, os videojogos fazem parte das suas rotinas diárias.

## 2. História do curriculum

Com a reformulação dos cursos do ensino superior em Portugal, após a entrada do processo de Bolonha, surgiu a oportunidade e o desafio para reformular e apresentar/sugerir novas temáticas que podiam ser exploradas na área das Artes e Multimédia (AM).

O esforço que foi feito relativamente à inclusão de temas relacionados com a prática da escrita de linhas de código apresentou algumas resistências por parte de alguns professores (não familiarizados com esta prática) e também de alunos (que na sua maioria frequentaram cursos no ensino secundário na área das Artes e que fazem uso das TI apenas como utilizadores finais).

Atualmente, e no curriculum do curso existem UCs onde são exploradas linhas de código para a construção de conteúdos estáticos e dinâmicos para a web (com recurso a diversas tecnologias web) e na construção de aplicações criativas (onde se inclui a utilização do java, mais especificamente através da livreria Processing). Para além da manipulação de informação de forma digital, também as interfaces tangíveis ganharam espaço e são exploradas no curso, nomeadamente através do uso do microcontrolador Arduino.

Com a conclusão da avaliação do curso, por parte de uma entidade externa, foi observado que havia a necessidade de uma reformulação para que exista uma maior proximidade no trabalho conjunto entre as UCs de Artes e das Tecnologias de Informação (TI) e, por outro lado, que os conteúdos relacionados com o uso de TI, nomeadamente no desenvolvimento de conteúdos web e aplicações criativas, sejam lecionados ao longo dos três anos do curso, a começar logo no primeiro ano.

Assim, e para além da reflexão desta nova abordagem curricular, é também importante que exista uma reflexão sobre que abordagens e metodologias se devem usar para cativar ainda mais os alunos para conceitos relacionados com a programação. Não se trata de um novo desafio, mas é um trabalho que deve ser feito e partilhado com a comunidade.

## 3. O curriculum

O primeiro contacto que os alunos têm com a escrita de linhas de código surge no primeiro ano, com a linguagem HTML e CSS, e com o Processing. A utilização da livreria do Processing surge numa UC no segundo semestre. São aulas essencialmente práticas, onde são exploradas as funções do Processing, a sua sintaxe, livrerias de som e vídeo (entre outras) e diferentes formas de interatividade relacionadas

com o uso de sensores embutidos nos equipamentos informáticos (computadores, smartphones e tablets).

No ano seguinte surgem novas linguagens relacionadas com a escrita de linhas de código para páginas web e também surge o primeiro contacto com um motor de videojogo que é o Unity. A utilização do Unity surge em contexto de laboratório onde são também testados e usados mecanismos de realidade virtual e aumentada.

No terceiro e último ano surge o primeiro contato com o Arduino e respetiva linguagem de programação. Para além da utilização deste microcontrolador são também trabalhados outros equipamentos eletrónicos como é o caso de circuitos integrados. Paralelamente e noutra UC é apresentado aos alunos a ferramenta Blender, onde eles aprendem a modelar em 3D, a animar os objetos modelados e a criar uma animação.

Em quase três aulas são apresentados alguns conceitos de narrativas relacionadas com o tema de videojogos. De seguida é feito um trabalho em seis aulas e que está relacionado com a utilização do microcontrolador e restantes equipamentos eletrónicos. Este é um tema nuclear na UC pelo que consome mais tempo presencial no laboratório. No final temos cinco aulas, é mostrado um game engine (Blender) e a comunicação com o microcontrolador e restante equipamento.

A escolha do Blender surge porque é uma ferramenta que eles já conhecem, permitindo obter uma curva aprendizagem rápida, e é open source. Infelizmente a comunidade que desenvolve o Blender decidiu que a versão mais recente (2.8) e seguintes, não inclui a vertente de game engine, dando enfase apenas a ferramentas de apoio à modelação e de animação. Outro dos motivos para a escolha do Blender é que este permite que exista e se estabeleça, uma comunicação bidirecional com o microcontrolador, permitindo aos alunos obter diferentes resultados mediante as suas opções. Esta comunicação é feita através da linguagem Python, que é apenas enunciada e apresentada para resolver o problema de comunicação.

#### **4. Observações acerca do trabalho realizado com e pelos alunos**

O desenvolvimento de videojogos permite que sejam atingidos diferentes objetivos (Burke & Kafai, 2014): o de aprender a programar; aprender outros domínios académicos (matemática, artes, história); aproximar os utilizadores das ciências informáticas; e permite compreender conceitos relacionados com o design e videojogos.

Para alguns autores, após o desenvolvimento dos videojogos este deve ser analisado. Esta análise deve recair sobre algumas dimensões: a quantidade de tempo usado pelo jogador; o conteúdo (acerca dos elementos do script); o contexto (que permite aos jogadores obter diferentes experiências mediante as opções que fazem); a estrutura do jogo (aprender ao longo do tempo de jogo); e a mecânica do jogo (transportar o jogador para uma realidade que ele reconhece) (Vahldick, Mendes, & Marcelino, 2015).

Infelizmente no último ano letivo (2018/2019) não foram recolhidos e em termos de quantidade o mesmo número do que no ano anterior, mas ainda assim existiram trabalhos que apresentaram consideráveis graus de qualidade. A totalidade dos trabalhos apresentados foram no contexto/tema que foi proposto, sendo que na escrita de código a maioria dos alunos optou por usar o que foi apresentado e discutido nas aulas. Apenas um trabalho explorou este tipo script para incluir diferentes elementos da aplicação e desenvolveram.

Um dos projetos foi desenvolvido na ferramenta Unity, sendo que este grupo de alunos apenas precisou de ajuda com o scripting, tendo obtido a restante orientação através de consultas de tutorias e manuais online. A opção pelo Unity esteve relacionado com a vontade de um dos alunos do grupo em explorar esta tecnologia no seu projeto final de curso.

Foi também observado no decorrer das aulas, que o trabalho em equipa permitiu que fossem desenvolvidos diferentes objetos e que o tema que foi apresentado foi explorado de formas distintas. Sendo o objetivo principal o desenvolver uma experiência de sessenta segundos para um utilizador, todos os alunos conseguiram corresponder com este objetivo. As nuances de videojogos, como o uso de vidas ou recursos, micro objetivos e um objetivo final também foram implementados, existindo casos de projetos em que existiam percursos alternativos para terminar com sucesso essa experiência.

Também um destaque para a inclusão em quase todos os trabalhos da comunicação bidirecional, que apesar de tudo e com a ferramenta Blender tem vindo a comprometer a jogabilidade e a qualidade que os alunos pretendem. Uma das possibilidades no futuro próximo é de deixar em aberto a obrigatoriedade da comunicação bidirecional e de trabalhar o uso do microcontrolador da forma que melhor se adapta ao que os alunos pretendem apresentar.

## 5. Reflexões E trabalho futuro

É importante que se compreenda que os esforços de inclusão de código criativo no curriculum académico dos cursos desta área não pretende transformar os alunos em programadores ou substituir os contextos “tradicionais” relacionados com as artes. É, sim, importante aprender a linguagem de código criativo para comunicar no mundo digital, já que este tem cada vez mais importância para os jovens e sociedade em geral (Brincher & Silva, 2012; Peppler, 2010). A construção de código por parte destes alunos tem que ser encarado como um processo de design, um acto de “free speech” e um método de produção digital (Knochel & Patton, 2016).

A primeira introdução a linhas de código com Processing é uma realidade positiva. Esta é uma ferramenta interessante de ser utilizada, já que está integrada na linguagem Java; é estável; tem uma curva de aprendizagem suave; tem conseguido atingir mais utilizadores; o seu IDE é simples e intuitivo de se utilizar; é open source; é extensível a outras aplicações e está disponível para a maioria dos sistemas operativos (Greenberg, Kumar, & Xu, 2012; Loonstra, 2015).

Nesta altura não tem sido manifestado interesse em que seja introduzida uma componente no curso sobre o desenvolvimento de aplicações usando exclusivamente motor de videojogos. No entanto, é

relativamente perceptível que existe uma dinâmica na aprendizagem da construção de aplicações criativas, na animação 2D e 3D, sonorização, narrativa digital, design e outros componentes que são fundamentais para o design e implementação formal de um videojogo.

De forma criativa, ou mais entusiasta por parte da dinâmica que é partilhada entre professores e alunos, alguns destes últimos apresentam como projeto final aplicações em que está inerente a descoberta de formas criativas de interatividade, o progresso ao longo de um cenário previamente desenvolvido em formato digital e em que existem objetivos que o utilizador tem que atingir. Não são videojogos, já que o curto espaço de tempo que os alunos têm para o seu desenvolvimento não permite o mesmo em pleno, mas são constituídos por essas nuances que estão normalmente associadas a aplicações que são os videojogos.

Assim, o uso de videojogos tem sido usado como uma estratégia motivadora no ensino da introdução à programação, ao uso de aplicações mais complexas, e que permitem desenvolver entretenimento interativo e experiências criativas. Por outro lado, também tem que se refletir sobre o interesse dos alunos e de estes perceberem que estes conteúdos são uma forma importante de pensamento crítico no ensino das artes deste século (Knochel & Patton, 2016; Vahldick et al., 2015).

## Agradecimentos

O autor gostaria de agradecer ao Instituto Politécnico de Viseu pela oportunidade de investigar.

## Referências

- Basawapatna, A. R., Koh, K. H., & Repenning, A. (2010). Using scalable game design to teach computer science from middle school to graduate school. *Proceedings of the Fifteenth Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE '10*, 224. <https://doi.org/10.1145/1822090.1822154>
- Benjamin, N. K., & Benjamin, P. (2015). *Incorporating Video Games into Education*. Worcester Polytechnic Institute.
- Brincher, S., & Silva, F. da. (2012). Jogos digitais como ferramenta de ensino: reflexões iniciais. *Outra Travessia*, 1(2), 42–69. <https://doi.org/10.5007/2176-8552.2011nesp1p42>
- Burke, Q., & Kafai, Y. B. (2014). Decade of Game Making for Learning: From Tools to Communities. In *Handbook of Digital Games*. <https://doi.org/10.1002/9781118796443.ch26>
- Cruz Junior, G. (2017). Vivendo o jogo ou jogando a vida? Notas sobre jogos (digitais) e educação em meio à cultura ludificada. *Revista Brasileira de Ciências Do Esporte*, 39(3), 226–232. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2017.02.012>
- Greenberg, I., Kumar, D., & Xu, D. (2012). Creative coding and visual portfolios for CS1. *Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '12*, 247. <https://doi.org/10.1145/2157136.2157214>
- Knochel, A. D., & Patton, R. M. (2016). *If Art Education Then Critical Digital Making : Computational Thinking and Creative Code " Dispositions essential to computational thinking include confidence in dealing with complexity , ambiguity , and the ability to deal with open-ended problems ."* 3541(February), 20–38. <https://doi.org/10.1080/00393541.2015.11666280>

- Loonstra, A. (2015). *Concurrency for Creative Coding*.
- Peppler, K. A. (2010). Media Arts: Arts Education for a Digital Age. *Teachers College Record*, 112(8), 2118–2153.
- Sweeny, R. W. (2017). *Pixellated Play : Practical and Theoretical Issues Regarding Videogames in Art Education* “ If art educators were to take up the analysis of hypertext as related to videogame interfaces , might the result be an expanded discussion of the interconnections t. 3541(October).
- Vahldick, A., Mendes, A. J., & Marcelino, M. J. (2015). A review of games designed to improve introductory computer programming competencies. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2015-Febru*(February). <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044114>